



BIBLIOTHECA  
UNIV. JAGELL.  
CRACOVIAE

kal.konn.

586095

Mag St. Dr.

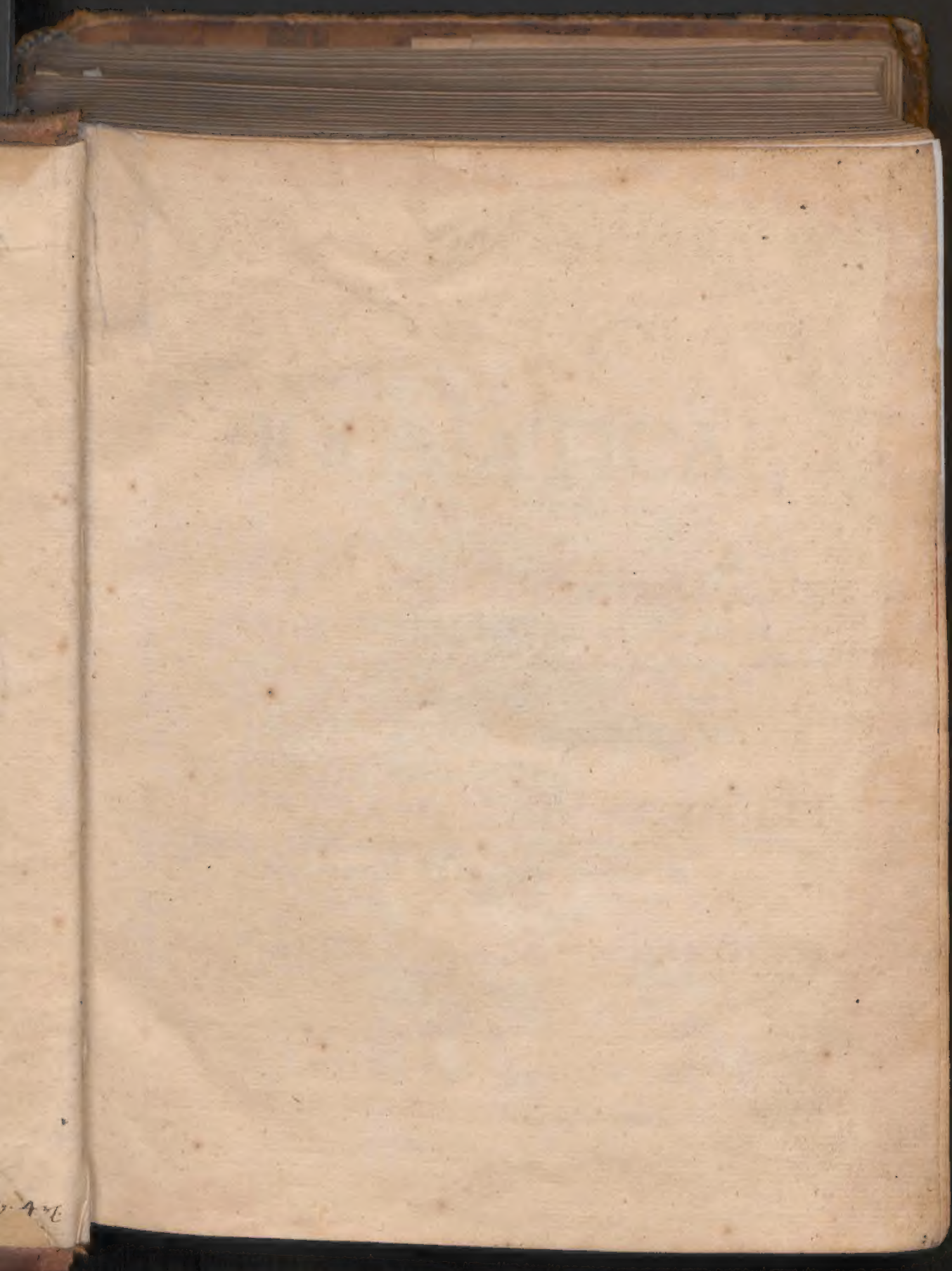
I





I Mag St. D.

M. Franc. Christo. Letze,  
Morgard. Die 6 Apr. 1762. P. cum ly. 4.





Phys 1



PHILOSOPHIAE NATVRALIS  
SIVE  
**PHYSICAL**  
**DOGMATICAЕ**

TOMVS I.

CONTINENS

**PHYSICAM GENERALEM,**  
COELESTEM ET AETHEREAM

---

TANQVAM  
CONTINIVATIONEM SYSTEMATIS  
PHILOSOPHICI  
**CHRISTIANI L. B. DE WOLFF,**  
POTENTISSIMI BORVSSORVM REGIS CONSILIARII INTIMI,  
FRIDERICIANAE CANCELLARII ET SENIORIS ETC.

A V T O R E  
**MICHAELE CHRISTOPH. HANOVIO,**  
GYMNASII ACADEMICI GEDANENSIS PROFESS. PHILOS.  
EIVSDEMQUE BIBLIOTHECARIO,

---

HALAE MAGDEBVRGICAE,  
**PROSTAT IN OFFICINA LIBRARIA RENGERIANA.**  
M D C C L X I I.



PHILOSOPHIAE NATURALIS

SIVE

PHYSICA

DOGMATICA

TOMVS I.

CONTINENS

PHYSICAM GENERALEM

COELI ET AETHERIS

586 0 95 T

CONTINENS

Mag. St. Dr.

PHILOSOPHIAE

CHRISTIANI E. B. DE WOLFF

PROFESSORIS PRAECEPTORIS

PHILOSOPHIAE NATURALIS

AVTOR

MICHAEL CHRISTOPH HANOVIO

PHILOSOPHIAE NATURALIS

PROFESSORIS

HAARLEM

LIBRARIUS

1057 k 3243



SERENISSIMO, POTENTISSIMO,  
SAPIENTISSIMO INVICTOQVE  
PRINCIPI ET DOMINO,  
DO M I N O

FRIDERICO V.

REGI GLORIOSISSIMO DANIAE,  
NORVEGIAE, GOTHORVM ET VANDALORVM;  
DVCI SLESVICI, HOLSATIAE, STORMARIAE  
ATQVE DITHMARSIAE; COMITI OLDENBVRGICO  
AC DELMENHORSTIO

ETC. ETC. ETC.

REGI AC DOMINO MEO  
LONGE CLEMENTISSIMO.



SERENISSIMO, POTENTISSIMO,

SATIENTISSIMO IMPERATORI

PRINCIPIS ET DOMINO,

DOMINO

FRIDERICO V.

REGI GLORIOSISSIMO DANIAE,

NORVEGIAE, GOTHORUM ET VANDALORUM,

DUCI SILESII, HOLSTEINAE, STORMARIAE

ATQUE DITHMARIAE, COMITI OLDENBURGICO

AC DELMENHORSTIO

ETC. ETC.

REGI AC DOMINO MEO

LONGE CLEMENTISSIMO



REX AVGVSTISSIME,



**I**n REGIAE MAIESTA-  
TIS TVAE summam imme-  
ritamque omnino munificen-  
tiam erga meam tenuitatem obscuritatem-  
que, qua, superans quidquid in Regibus  
cogitare licet, ipsa non tantum indulgen-  
tissimo vultu animoque dedicationem Poli-  
ticae a me editae, multis nominibus imper-  
fectae, accipere dignata est, quae sufficere  
mihi abunde potuisset debuissetque; sed &



Munere prorsus Regio Numi aurei pretiosissimi, quo Memoria erectæ Anno hujus sæculi supra quinquagesimum quarto Academia Regiæ Pictorum, Sculptorum, Architectorumque in omne ævum secuturum transmittetur, SIBI eam non displicuisse testata est, ingratiſſimus forem, nisi ſolemni & duratura gratiſſimæ mentis testiſicatione hic eam commemorarem traderemque univerſo orbi erudito admirandam, ſuſpiciendamque.

Vicit illa, quam in *dicatione Juris Gentium* illuſtris autor, cujus ſyſtema philoſophicum ſuſcepi continuandum, meritiſſimo publice deprædicavit, inſignem liberalitatem Celiſſimi, iam ſupra mortalitatem poſiti, Principis Arauſionenſis & Naſſovi-enſis, WILHELMI CAROLI HENRICI FRISONIS, præter omnem ſpem opinio-nemque donantis numiſma aureum, gubernationi hæreditariæ Totius Belgii Foederati ſuſceptæ ſacratum. Vicit & celebratam Largitatem FRIDERICI I. Boruſſiæ Regis,  
Claris-



Clarissimum *Ioannem Bernoullium*, excussi  
mercurialis Phosphori causa, numo egregio  
simili cohonestantem.

Illustrata eo ipso simul est inter exte-  
ros, & altius animo meo infixata pie eodem  
anno celebrata ab omnibus felicissimo sce-  
ptro subiectis memoria sæcularis Iubilæi DE-  
LATAE MAIESTATIS ABSOLUTAE, &  
ardentius inflammata est divini Numinis  
imploratio, pro perpetuo flore REGIAE  
et MAIESTATIS TUAE SUMME ET DO-  
MUS, ut ea pari semper quin majori subin-  
de Prosperitate in futura quæque sæcula  
transeat intemerata & consummetur, Re-  
gnorumque & una generis humani salus sub  
ea, ad summum, quod capere valet, fasti-  
gium evehatur.

Neque enim nisi ad publicam salutem  
usquequaque amplificandam faciunt RE-  
GIAE TUAE MAIESTATIS autoritate in-  
troductæ stabilitæque Societates commercii  
nautici ad Sinas, Indos, aliasque distitissi-  
mas nationes promoti, Academiae scientia-  
rum



rum, elegantiorumque literarum, artium  
quoque architectonicarum omnium, pin-  
gendi, sculpendi, mechanicarum, bellica-  
rum, rei tormentariæ, & quarum non?  
Eodem faciunt regis sumptibus edita itinera-  
ria, universo generi humano proficua; edi-  
tæ & edendæ amplius superbæ testaceorum  
crustaceorumque icones ad vivum plane  
exornatæ & descriptæ, quæ inusitata regia  
magnificentia complurium Europæ publica-  
rum Bibliothecarum cimeliarchia ornant  
extraordinario splendore; hoc demum an-  
no regio iussu sumptuque profecta Erudito-  
rum societas ad orientalis eruditionis thesau-  
ros, & monumenta residua penitus inqui-  
renda, & certiora de iis, quæ & nos juva-  
re & diviniorum literarum veritatem illu-  
strare possunt, exploranda & inde repor-  
tanda. His aliisque similibus, brevitatis  
causâ nunc prætermittendis, Operibus sa-  
pientissimum paternumque penitus Regi-  
men tuum supra laudes eloquentissimorum  
evexisti, & mirifico selectu Ministrorum  
summo-



summorum TE dignissimorum in dies majora & sublimiora exquisitissimo studio prioribus addis, ut patrecinio & palladio tanto feliciter gaudeant, quotquot ubique terrarum confugere ad illud audent.

E quorum numero cum & ego sim, & particeps Largitatis, ad bene merendum de genere humano invitantis quoscunque non nihil eo conferentes; non potui non solennitati & pietati publicæ animo saltem devote interesse, Deoque pro Tanti Regis Dono, utinam diuturno, humillimas persolvere grates. Adjunxi propterea ferventibus tot Populorum Tuorum votis mea quoque integerrima, ut dulcissimæ Pacis fructus universæ Daniæ nunquam cripiantur, nunquam Sæcularis hæc sapientia Regiminis minuatur, aut ab ea minime fucata pietate omnique reliqua virtute sejungatur, quibus Regiæ regnique Salutis summa continetur; ut nunquam Regiæ Stirpi desint hæredes virtutum regnorumque avitorum, successoresque pares tot Laudatissimis in potentatu



tentatu & autocratia Majoribus; ut in primis splendidissimum FRIDERICI V. hoc sæculum condentis, Salomonis inter Danos Redivivi, Exemplum, tantis Populis exoptatissimum, atque tot institutis universo Regno Posteritæque saluberrimis gloriosissimum, uti aliis laudibus & meritis summis, ita quoque prosperrima Pylæ Regis ætate omnes vincat regiones Majores; ejusque exempli vestigiis a nemine sat laudandis Regii Principes, aut in Dania, aut alibi regnaturi, ita insistant, ut nil nisi quod easdem æmulari aut superare possit, regium ducant summisque Principibus dignum in utroque sexu.

Velit quæso, REGIA TUA MAJESTAS, eximia illa, qua ubicunque agit cefulget, Gratia publicam pietatis meæ gratiarumque submississimarum declaratio-  
nem, animique deditissimi, nec unquam cessaturi a precibus, pro TANTI REGIS omnigena summaque felicitate fundendis, cum, quibus gratisimæ mentis recessus patefaciam



testificam, documenta meliora desint, promulgationem æqui bonique arbitrari consulendam. Lubeat ideo quoque, hoc Physicæ germanæ exordium, in quo REGUM REGIS sæpenumero impervia captui humano conjecturisve Majestas, in mundo corporeo ubique exsplendescens, ejusdemque infinita & Potentia & Bonitas, (effusissima non modo in Principes omnes Principatusque eorum, verum etiam in universum hocce immensum beneficentia, sapientissime omnibus omnia quotidie largiente, quibus indigent res creatæ, ubique manifestissima, a nemine digne satis laudanda venerandaque,) rudi admodum Penicillo quadamtenus adumbratur, simili Deo humanitate regia, in exteros haud minus, quam in subditos, tam sapienti Rege beatos, quoquo versus eminente, in potentissimam suscipere tutelam suam, & si quam mereri videbitur commendationem. In primaria felicitatis meæ parte semper ponam tam egregia inexpectataque Regiæ TVÆ  
b 2 indul-



indulgentiæ pignora dicam an insignia aut  
cimelia, quæ ut officiorum haud intermit-  
tendorum monumenta spectabo donec  
emoriar,

REX AVGVSTISSIME  
REGIAE MAIESTATIS TVAE

Gedani e musæo  
d. 24. Aug. 1761.

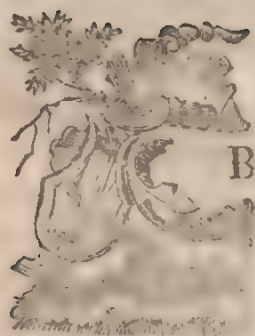
Cultor & servus obstrictissimus  
humillimusque

Michaël Christophorus Hanovius.





## PRÆFATIO.



Breviter in hoc vestibulo adituque scientiæ naturalis primum ratio reddenda videtur, cur in continuando Germanæ Philosophiæ Systemate, ab illustri *Lib. Barone DE WOLFF*, si vixisset, absolvendo, nunc demum eam Physicæ Partem ordiamur, quæ ab ipso met Physicæ dogmatica nominatur. Ita enim *Cap. III. Disc. prælim. de Partibus Philosophiæ §. 59.* scribit: Pars illa Philosophiæ, quæ de corporibus agit, Physica salutatur, quam dicit scientiam eorum, quæ per corpora possibilia sunt, eamque § 128. *ibid.* non sine ratione phyticam dogmaticam appellari monet.



## P R Æ F A T I O.

Ipse quidem §. 107. *ibidem* docet, in Physica reddendas esse rationes eorum, quæ per corpora fieri possunt, nobisque in iis rationibus adquiescendum esse, quæ a causis proximis derivantur. Principia igitur ab experientia petenda esse, unde aliorum, quæ fiunt, ratio reddi potest: quæ cum non semper ex observationibus pateant, per experimenta in apricum sint producenda. Eam igitur Philosophiæ naturalis partem, quæ per experimenta stabilit principia Physicæ, ibique tradenda illustrat, Physicam vocari experimentalem. Quam definiens, ait esse scientiam per experimenta stabiliendi principia, unde ratio redditur eorum, quæ in natura rerum sunt. Apparet manifesto ex allatis, eam adæquatius dici Physicam empiricam posse, uti Psychologia empirica appellata fuit, quia ultra ea non progreditur, quæ obvia sunt experientiæ evidenti.

Sic quoque eam appellandam tradendamque esse, mecum statueram non tantum, sed & exorsus eram & Deo duce pertractassem, nisi diiudens se calamitas bellica per integrum biennium, & quod excurrit, Bibliopolium quoque Rengerianum, cui continuationem systematis philosophici hucusque jam perducti relinquere æquum censebam, ita afflixisset, ut & mora impressioni injiceretur, & prætermittendam esse empiricam illam partem consultum duceretur. Sumtus enim haud necessarii videbantur & Bibliopolio Celebri & emtoribus creandi, copia ingenti figurarum ænearum ad nauseam fere variatarum recusarumque, sine quibus experimenta sat luculenter exhiberi, nequeunt.

Quo-



## P R Æ F A T I O.

Quorum experimentorum pars major cum iam ab illustri *Wolffo* tribus *Tomis* in forma *elliptica* in lucem prodisset, & alia quoque complura in multis aliis operibus divulgata prostant: propterea, quæ in his repetendis vel augeri & curatius tradi, vel aliunde aut e proprio ingenio petitis incrementis, ex parte novis quoque ampliari ita potuissent, ut alias ex multis pretiosisque voluminibus haurienda, aut nusquam reperiunda, æquo pretio conjunctim haberentur, non tamen opus videbatur in præsentî rerum facie tristi, systematis pretium cuiquam reddere molestum. Poterat insuper in confirmatione dogmatum a posteriori brevis fieri mentio observationum experimentorumque perpauca additis lineamentorum haud prætermittendorum tabellis. Poterat studiorum eorum, quibus ipsa forte nondum essent, perspecta, nec allata sufficerent ad ista penitus percipienda, amandari ad ipsos fontes, e quibus explere sitim suam abunde possent. Poterat denique quorundam novorum succincta adhiberi commemoratio, ne esset, cur jure multa in systemate physico desiderarentur.

Ratio quoque meæ habenda erat valetudinis, cum rheumatismis & manuum spasmodis haud raro ita conflictantis, ut seponendus interrompendusque aliquamdiu conquirendi, meditandi, scribendique labor subinde esset. Neque oculorum acies, e diuturno intentiorique usu hebetudinem, defatigationemque facillime contrahens, negligenda mihi est, præsertim cum perspicilliorum ope haud indigeat, & carere malit, quam egere. Præterea suas vindicant sibi curas officiorum in sparsa rite obeunda partes, his otio demum dato peragendis antecess.

Quo-

## P R Æ F A T I O.

teferendæ. *Ætas* vero ipsa ingravescens, cum virium corporis decrescente vigore, spes vetat inchoare longas, quamquam hæc arbitrio divino lubentissime permittenda sunt, cujus decreto sapientissimo jam inest, a quo & quomodo reliqua sint perficienda.

Deinde ipsius primæ Physicæ Partis indoles eorum causa propinanda erit, qui in limine illam summationem in conspectu poni cupiunt. Scire igitur licet, *b. Baronem* DE WOLFF in ultima ad Reaumurium Epistola doluisse, quod laborem coeptum exantlare nequeat, sed meliorem partem intactam relinquere cogatur, imprimis generalem Physicæ Partem, in qua ostendere decreverat, quomodo physicum, mathematicum & metaphysicum, quod est fons omnium phenomenorum, sit discernendum; & quatenus imaginaria dimittenda, quæque tenenda de æquipollentia hypothesium in explicandis phenomenis, ne veritati præjudicetur. Id quod & in notatione virium observandum. Quamvis enim mathematici termino Dynamicæ utantur, eam tamen notionem ab ipsis non retineri, quæ fuit Leibnitio, sed ab illis in ipsa Dynamica iam admisceeri imaginaria, *salvo* tamen *metaphysico*.

E quibus omnino elucet; quantum pretium generali Physicæ parti statuerit, & quid in eadem sibi ad conciliandas diversas hypothesas, & notiones imaginarias proposuerit. Neque enim potuit ignorare, res ipsas in se (quas innuit per verba, salvo metaphysico, utpote phenomenis naturæ opposito)

ab



## PRÆFATIO.

ab omnibus non posse non admitti, qui in modo eas explicandi, earumque rationes reddendi, mirum quantum variis de causis a se invicem discrepare, & imaginationi utcumque subvenire student. In quæ cum & mihi incumbendum esse existimarem, animadverti, his rite pertractandis longius me a scopo physicæ abductum iri; itaque istam discussionem alii tempori locoque posse reservari. Res ipsa autem brevius obtineri posse videbatur, si, sepositis hypothesebus & controversiis metaphysicis mathematicisque, in eo manerem, quod experientia duce omnes admittunt, quantumvis aliis aliisque & pugnantis externa fronte verbis utantur. Data igitur opportunitate tantum ostendendum erat, non re sed verbis tantum præstantissimos naturæ Consultos dissidere.

Cum in verbis possimus esse faciles, modo in rebus consentiamus, qua fieri potuit aequitate aliorum verba accepi, nec mea aliter accipi velim, sicubi verbotenus dissentire videbor. Ita me constrictum tenet amor veritatis, ut illi unice, & per illam gloriæ majestatis divinæ litandum putem. Si quid humani secus excidisse aut impressum deprehenditur, id ipsum a me repudiatum, meque invito legi censeatur. Si cui non exacte inhæsisse systemati Wolfiano videbor, is reputabit secum, quam multa illustris autor ipse in systemate suo vel adjecerit, vel emendarit, rectiora, quæ posteriores docuerunt

c

curæ,

## P R Æ F A T I O.

curæ, præferendo antea dictis; quæ multis hic exemplis corroborare, ob eorum copiam in omnibus systematis voluminibus obviam, supervacuum foret.

In præmittendis Physicæ principiis vires corporum ante omnia dilucidandæ fuerunt, ut eo melius intelligi argumentum Cel. *Euleri* posset, quo corpori vim cogitandi inesse aut tribui non posse contendit. Quem ipsum aliis licet verbis idem sentire arbitror, quod hic accommodatius ad complurium captum evolvendum existimavi. Perseverare enim in statu motus aut quietis, & tamen compelli ad eum cum contrario permutandum, ab alia quam corporea vi proficisci in statu naturali, nemo contendere audebit. Explanatio igitur apparentis hujus diversitatis e vi ipsa ita petenda fuit, ut intelligi a plerisque posset.

Progressus inde sum ad enucleandum corporum indolem, proprietates communes, modosque mutationum rationes & causas eruendi. Ubi de magnitudine, extensione, massa, volumine, ditione, figura, pulchritudine, densitate & raritate ac poris, de impenetrabilitate, firmitate, mobilitate varia, duritie, mollicie, asperitate, lævitate, de loco, situ, tempore, divisibilitate, fragilitate, flexilitate, friabilitate, tenacitate, dissolutione, subtilitate, similibusque exponitur. Perrexi ad vim corporum in sua celeritate & directione, legesque mutationum



## P R Æ F A T I O.

tionum explanandas. Itaque post generales motuum leges, gravitatisque in motu accelerato aut retardato, accessi ad oscillationes pendulorum, & vibrationes, ad vires centripetas & centrifugas, ad virium vivarum & mortuarum discrimen, & ad mensuram earum extra dubium ponendam, ad vires stabilium & fluidorum liquidorumque, ad vires coherentiæ firmorum, durorumque, ad vires elasticas, earumque & præcedentium gradus mensurandos.

Generali hac sectione absoluta nil augustius in natura rerum occurrit, nil prius digniusque præcipua contemplatione Physica celesti sive Uranologia. Itaque explicare oportuit sidera in celo, tum fixa, tum vaga seu circumeuntia, stellas fixas, & quanam sint planetæ primarii & secundarii, quæ cometæ. Tum exorsus a notiori nobis tellure, ejusque figura, magnitudine, situ, motu diurno & annuo, zonis, climatibus, coluris, ecliptica, motus pernecitate distincte enarrandis, similiter egi de luna, sole, Venere, Mercurio, Marte, Jove, Saturno, eorumque satellitibus, de cometis & ordinibus fixarum stellarum. In singulis non phænomena tantum, quousque per recentiorum observationes innotuerunt, recensui, sed & rationes eorum, quoad fieri potuit, studui indagare.

## PRÆFATIO.

His mihi gradum & viam quasi munivi ad exhibendas leges sidereas generales, eruendasque orbitas ellipticas, & periodos siderum, fixorum, circitorum, cometarum quoque directorum & retrogradorum ad vortices, mutuasque fixarum in circitores, & horum in fixas actiones, cum resultantibus inde velut attractionibus, attritibus, ponderibusque, ad lucis excitationem, propagationem, pernecitatem, aberrationem. Hinc patefeci aditum ad legem fixarum regendi perficiendique se & circitores suos, & consuetaria in ordinibus & numero fixarum satellitumque quadamtenus circiter æstimando. Ita intelliguntur antiquorum mundi innumeri, qui insunt mundo vero, unico, optimo, maximo, pulcherrimoque; intelligitur ratio ordinis, unionis, virium centralium, suum cuique locum, orbitam, motum tribuentium; ratio orbitalium ellipticarum & arearum curvaturæ; ratio galaxiæ, anni platonici, diversæ pernecitatis lucis solaris directæ & reflexæ. Indidem fuit examen Bradlejanæ pernecitatis lucis fixarum; apparitio novarum stellarum periodica, aut irregularis; lux nebulosarum; & inanitas genethliacæ astrologicæ.

Animadverti incidens in §. 392. & duos sequentes, distractum me variis laboribus in computandis fixorum ordinibus omisisse festinando subtrahendos ordines intermedios, v. g. in primo ordine medium, nostrum solem; ideoque & in  
summa



## P R Æ F A T I O.

summa ineunda nimium prodiiſſe, poſita æqualitate. Quia 8 ordines tantum darent 2571. & 12. conficerent 9812. Hinc vel plures quam 6 ordines conſpiciuntur, vel non erunt fixæ propemodum æquales. Summa 5, 175000. requireret circiter 215. ordines. Et quis definiet, denturne chiliades, myriades, aut milliones ordinum complures? Si qua ſimilia alibi occurrant errata, æquitate lectorum illa emendatum iri conſido. Porro ſubmonendum hic videtur, quod nunc demum innotefcit, in Gallia e recentibus tribus obſervationibus Veneris ſatellitis, hujus orbitam eſſe determinatam, & cum regia ſcientiarum ſocietate Londinenſi communicatam, ante Tranſitum Veneris ſub ſole. Ope micrometri, in tubo 7 pedes longo adhibiti, diametrum Veneris apparentem in nupero tranſitu non niſi 36tam ſolaris diametri partem deprehendi. Unde multo major ſolaris reſultat magnitudo, quam quæ huc uſque ex aliis obſervationibus eſt uſurpata ex ratione Horroxiana 1:25. Jam in Martis ſatellitem detegendum oculatio- rum dicam an instrumentis præſtantioribus utentium astroſcoporum vigilantia ſe ſentiet haud vana ſpe animatam.

Tertia Secciónẽ accedo ad ætherologiam, & ante omnia quid ſit æther, & quod revera detur evince. Ubi & Newtoniano uti potuiſſem argumento in *Quæſt. Optic. 18.* Si ita ſuſpenduntur duo thermometra exacta in duobus cylindris vel campanis vitreis, ne vitrum ambiens contingant, exhaustoque

## P R Æ F A T I O.

ex alterutro eorum aëre, transferuntur simul in locum calidiorem, thermometer in vacuo eodem momento temporis, neque secius ascendit, quam in pleno aëre positum. Oportetne, ut exhausto aëre restet in vacuo æther, isque calidior vitrum penetret, & thermometer calefaciat, cat. Ostendo, ætherem dari, ubicunque alia corpora non dantur; actiones ejus in se invicem circumquaque esse æquales in eadem a centro distantia & in universo; eumque sublato æquilibrio eniti ad illud restituendum. Doceo, quomodo inde oriat lux, ejusque propagatio perniciosissima, pictura corporum in loco obscuro, inflexio, reflexio, refractio, cum suis legibus, item umbra, penumbra, absorptio, & colores quicunque. Quibus subjungo photometriam seu rationem lucem mensurandi coloresque.

A luce progredior ad calorem, ejusque ortum & gradus tum vulgares in tepore, æstu, ardore, igne, in frigulculo, frigore, gelu, rigore; in calore vitali & salutari, a luce oriundo, ejusque effectibus, pariter ac in destruyente & letali; tum in artificiali ejus dimensione per thermometra, zestometraque varii generis, quorum & comparatio indicatur; per specula plana, Archimedis & Buffoni, item per vitra & specula caustica diversa. Horum usus, effectus, incommoda & commoda, in pyrometria subinde emendanda non fuerunt prætereunda; neque phaenomena phosphororum, pyrophororum, vulca-



## P R Æ F A T I O.

**vulcanorumque.** Circa Thermometra ferrea accepi in Anglia novam dari inventionem, vestes varios ita componentem, ut inde gradus caloris majores conspiciantur. Quantum conjicio, facere hæc inventio posset ad frictionem rotarum minuendam, si compositio facta est more staterarum, vel acuum magneticarum, ut scilicet vestis candefactus altero extremo attingat stateræ, aut acus ei similis primæ, breve brachium, gravius tanto, quanto alterum est longius; hoc rursus secundæ brevius brachium, & ita ulterius. Nec tamen & hujusmodi Thermometrum valere posset, cæteris impedimentis remotis, nisi usque ad eum gradum, quo ferrum tandem liquefieret.

Excipit calorem capite tertio Electricitas & Electrometria. Præmissis ejus phænomenis antiquis & recentioribus in atmosphæra & vacuo, una cum modis eam in aliis excitandi, & propagandi, aliis communicandi & impediendi, ad ejus explicationem, rationes & leges progressus sit. Disceptatur de vitrea, resinosa; positiva & negativa; naturali & artificiali, & applicatur ad a rem, Calorem & Pollucem, lucem mercurialem, draconem electricum. Notatur discrimen insigne electricitatis momentaneæ, & durabilioris cum confectariis concussionis &c. Additur varia electrometria qua gradus appulsuum, repulsuum, scintillarum, ignisque; item ratio intendendi vim electricam electroplessis, incendendi pulverem pyrium, pertundendi libros &c. scintillis.

Agmen

## P R Æ F A T I O.

Agmen claudit ætheri in acceptis ferenda vis magnetica dudum hominibus perspecta habitaque in arcanis, haud secus ac electrum. Cujus peculiaris indoles, attractio & repulio, directio ad polos modo in meridiana, modo in declinatione ab eadem versus orientem & occidentem variabili, modo in linea horizontali, seu axi parallela, modo obliqua ad horizontem (conspicionem) inclinatione ad optimas explanationes, rationes & leges magneticas refertur. Non dissimulatur ortus vis magneticæ naturalis & artificialis; non modus eam mutandi, minuendi, augendi, invertendique fulmine, igne, arte; non ratio directionem, & celeritatem efficacitatemque mensurandi. En summam capitum hujus partis, qua multo plura ipsum dabit opus.





magneti-  
haud se-  
o & re-  
n decli-  
ariabili,  
obliqua  
s expli-  
dissimu-  
modus  
ulmine,  
ficacita-  
tis, qua



# PHYSICAE SCIENTIAE

## PROOEMIUM.



§. I.

Mundus adspectabilis, qui dicitur (§. 49. *Cosmol.*), *Cur inertia*  
revera existit (§. 644. P. II. *Theol. nat.*) ex ma- *materia ri-*  
teria, vel rebus materialibus finitis (§. 50. *seqq.* *manda sit?*  
*Cosmol.*). Sed materia sensus incurrens voca-  
tur *extensum iners*; h. e. vi *inertiæ prædi-*  
am (§. 141. *ibid.*), eaque in composito determinatur (§. 948. *On-*  
*col.*) ita, ut essentia compositi inde prodeat, & extensionem, &  
vim *inertiæ* complectens. Vis *inertiæ* autem Kepleri spectatur  
a plerisque ut passiva, simulque ut principium motui resistens,  
ideoque ei contraria (§. 130 & 317. *seqq.* *Cosmol.*). *Enucleanda*  
igitur *potissimum vis inertiæ* erit, a qua materia ens *iners* appel-  
(*Wolffii Phys. Tom. I.*) larur

A

latur, quaque ejus essentia & principium mutationum exhibetur (§. 866. *Ontol.*).

Licet corpus per inertiam quasi segne ad motum concipiatur, ut excitatione indigeat, ubi moveri debet: investigandum tamen est, quare & an merito iners dicatur, cum in eo, dum movetur, vis quaedam se exserat (§. 135. *Cosmol.*). Si illustrem *Is. Newtonium Philos. nat. Princip. T. I. p. 4. Edit. Gen.* evolvi-  
mus: materiae vis insita est potentia resistendi, qua corpus unumquodque, quantum in se est, perseverat in statu suo vel quiescendi vel movendi uniformiter in directum. Quam vim deinde inertiam massae vocat . . . vulgus, pergit, resistentiam quiescentibus, & impetum moventibus tribuit. Motus vero & quies, uti vulgo concipiuntur respectu solo differunt ab invicem. *cet.* Sed ne ipse quidem ausus est dicere, corpus resistere quies dum movetur, quia id ab usu & re ipsa abhorret. Ergo materiae vis resistendi proprie non resistit nisi motui, & dum quiescit, & alii motui, quo non movetur, nisi & violento illi, quo movetur. Olim quidem Philosophi materiam conceperunt ut mere passivam s. non repugnantem, sed potius obsequentissimam. Sic *Aristoteles de Gen. & corr. L. I. c. 7. ἡ δὲ ὕλη, ἡ ὕλη, παθητικόν.* & *de nat. Deor. Cicero L. II. c. 39. in fit: neque superstitione & aniliter, sed physica constantique ratione dicitis, materiam rerum, ex qua & in qua omnia sunt, totam esse flexibilem & commutabilem, ut nihil sit, quod non ex ea quamvis subito fingi possit. Et Lib. I. acad. quest. c. 6: de natura ita dicebant, ut eam dividerent in res duas, quarum altera esset efficiens, altera autem quasi huic se praebens ea, qua efficeretur aliquid. In eo, quod efficeret, vim (agendi) esse censebant; in eo autem, quod efficeretur, materiam quandam. Dein c. 7. pergit: subjectam putant omnibus sine ulla specie, & carentem omni qualitate, materiam, ex qua omnia expressa atque effecta sint, quae tota omnia accipere possint, omnibusque modis mutari, ex omni parte, atque etiam interire, non in nihilum, sed in suas partes. Haec illi; quae non plane repugnare in-*

ertiae,



inertiae, attributa patiente & flexibili natura produnt. Sunt qui & animo humano vim inertiae tribuunt, ceu vim statum suum conservandi, pari obscura laxitate.

§. 2.

Vi inertiae materia motui resistit (§. 1.). Experimur autem vim materiae minorem majori movendae non sufficere: uti libra una alteri lanci imposita, duas libras in altera lance movere nescit, vel ventus petram aut aqua fluens lapidem in alveo loco suo movere nequit. Si utrique lanci aequale pondus est impositum, aequilibrium obtinebit, cum neutrum movere alterum possit, ob aequalem utrobique obstantiam. Quo casu si alteri lanci septem grana addis, non plus illa lanx deprimetur, nec altera plus suspendetur: quam vi 7 granorum fieri potest. Quod non aliunde esse liquet, quam a renixu inertiae, quae omni vi sua semper obstat, ideoque in primo casu plus obstat, quam altera vis eam sollicitare ad motum valet: in secundo aequaliter utraque resistit & quietem parit: in tertio movetur solo virium repugnantium excessu. Idcirco motum alterius aut tollit vis inertiae, aut mutat.

Quanta vi materia motui resistat?

Si homines nominantur inertes, qui maximis artibus carent, teste Tullio L. II. de fin. bon. c. 34: multo magis inertia dicuntur corpora, quae per se nihil agere posse videntur. Tusc. Qu. L. I. c. 23. Sic arbor dicitur resistere ventis, aqua navi, murus pilis, scopulus mari, litus fluctibus. Aëris obstantiam notavit Pluvius L. VI. c. 1; experiuntur nautae in navibus, & incedentes adversus procellam. Specula reflectunt imagines, & planetae lumen a sole acceptum. Neque datur corpus, quod non obstitit statum ipsius mutatio, quantum valet.

§. 3.

Materiae constanter inesse vim inertiae experimur (§. 1.), & quidem sic, ut omni nisi suo motui resistat (§. 2.). Quae ope experientiae evidenter & indubie observamus, ea tamen

Num inertia distincte noscenda?

non nisi confuse percipimus (§. 297. *Cosmo'*), ideoque & vis inertiae phaenomenon est (§. 298. *ibid.*), substantiae instar appa-rens (§. 300. *ibid.*). Sed inScientis opus est distincta cognitio-ne (§. 594. *Log.*). *Tentandum igitur, possitne illa confusio qua-damtenus minui, ut distinctio quaedam in illius cognitione obti-neatur.*

Confusio, quæ experientiae, quantumvis clarae & indubiae inest, usum quidem nonnullum prestare nobis potest. sed destituit nos partim in explicatione phaenomenorum, partim erroribus aperit fores, nisi tollatur, quantum fieri potest, eique distin-ctio substituatur. Si arbitraris, distincte satis concipi iner-tiam, ut potentiam perseverandi in statu vel quiescendi, vel movendi uniformiter in directum: deprehendes, non expli-cari sic nisi vim mere passivam, quæ quia nihil agere vel mu-tare valet, necessario manet in presenti suo statu, qui ratione corporis vel quies est, vel motus. Keplero inertia dicitur impotentia transeundi de loco in locum renitentia, & natura-lis quies (in omni loco). Sunt hæc lucidiora quam vis per-severandi in statu suo, aut conservandi statum suum. Vide-tur hic *status* notare actum s. existentiam motus & quies. Sed uti nullum corpus sibi dare potest actum suum, ita nec conservare eundem valet, cum, utrumque Dei opus esse do-ceat Theologia naturalis. Nullum igitur corpus, nullaue res creata, datam sibi existentiam a Deo, sua vi continuare vel conservare valet, itaque nec perseverare in statu suo. Si au-tem inclusa conservatione perseverare in statu suo est mane-re ita, uti conservatur, in quiete aut motu, nec posse suam quietem vel motum mutare, gratis sumitur immutabilitas status in corpore per se, quæ solius Dei proprietas est. Res enim creatæ vel finitæ, non possunt esse nisi mutabiles, perpe-tuisque mutationibus subjectæ. Has non audet negare Neu-tonianus quisquam, sed eas tantum a vi insita negat oriri, concedit autem eas procreari a vi externa alterius, quasi re-sistens non æque mutaret statum incurrentis, aut recipere  
quam



quameunque mutationem ab altero posset, nec quidquam ad eum vi sua conferret. Reapse igitur concedit mutabilitatem status extrinsecus ortam, & dein vi insita durantem. ideoque & ab hac derivandam. Sed num tantum passiva esse materia possit, de eo nobis erit dispiciendum.

§. 4

Vis inertiae motui resistit (§. 1.) quantum potest (§. 2.), idque satis clare percipitur (§. 3.). Sed quidquid motui resistit, id oportet, ut agendo adveseretur illi, quod ipsum ex statu quietis nititur perducere sive sollicitat ad motum, aut in motu positum ad alium motum vel quietem (§. 314. *Cosmol.*). Igitur quidquid resistit, ejus resistantia est reactio patientis in agens (§. 313. & 318. *ibid.*). Resistentis actio sine vi agendi fieri nequit (§. 713. *Ontol.*). *Vis inertiae ergo non est nuda vis patiendi (§. 1.), sed simul vis agendi, quatenus resistit.*

*Vis inertiae est simul vis agendi.*

Passiva dicitur vis, quatenus recipit actionem alterius, & si non moveretur actu. aut in motu suo mutatur, tamen sollicitatur ad eum, cui obstitit. Quatenus igitur resistit, eatenus alterius motum cohibet, mutare, itaque in ipsum agit (§. 1. 3. *Cosmol.*). Mire se torquent, qui mutationem status ab alia vi accessunt, nec tamen actionem resistentis negare audent, sed ex vi passiva sequi statuunt. Audiamus *Newtonum* l. c. pergentem: Exercet vero corpus vim inertiae solummodo in mutatione status sui. per vim aliam in se impressam facta; estque exercitium illud sub diverso respectu & resistentia, & impetus. Resistentia, quatenus corpus ad conservandum statum suum *reluctatur* vi impressae; impetus, quatenus corpus idem vi resistentis obstaculi difficulter cedendo *conatur statum obstaculi illius mutare*. En vim activam reluctantem, & conantem statum alterius mutare! Hic remissus estne nifus, & actio alterius actioni contraria? Inde recte *Hermannus in Phoronomia p. 3. n. 12.* statuit: nulla potest esse actio corporis in corpus, quin luctatio quaedam (ideoque mutua actio) fiat inter agens & patients,

dum alteri resistit. Si quid vis impressa dicatur, quæris, responderetur *definitione 4 p. 5.* ea est actio in corpus exercita, ad mutandum eius statum. Ubi subjicitur: consistit hæc vis in actione sola neque post actionem permanet in corpore. Perseverat enim corpus in statu omni novo per solam vim inertie. Mireris licet, vim insitam esse potentiam resistendi, & eandem impressam alteri fieri actionem solam, quali inter vim solamque actionem nihil intersit! Mireris, post receptam actionem corpus perseverare in novo statu per solam vim inertie; cum corpus manu sursum sublatum, remota illico manu non pergat sursum adscendere! Mireris corpus statum alterius mutare posse, suum nequaquam! Ut si aer quidem vesicam expandere, se ipsum vero expandere non posset. Mireris denique vim corporis non semper exerceri sed tantum in mutatione sui status. Inde si vera esse debent, verba aliter capiendâ erunt.

## §. 5.

*Et vis motrix.*

Quia vis inertie resistendo agit in alterum, ejusque statum immutat (§. 2 & 33. *Cosmol.*): vis inertie motui quo corpus fertur adheret, quem & continuat, dum in eodem perseverat (§. 1.), ideoque est vis motrix (§. 137. *ibid.*). Diverso autem respectu eadem est vis activa & passiva, vis movens & motui resistens (§. 4.). Scilicet ratione sui motus est movens, item ratione ejus alterius, cujus motum producit aut mutat; sed ratione illius alterius, qui ipsi est contrarius, ideoque simul in eodem esse nequit (§. 272. *Ontol.*), reluctatur, uti confestim ostendetur.

Agnovere id olim veteres Philosophi, ex quorum sententia *Cicero L. I. Acad. Qu. c. 6.* scribit. In eo, quod efficeret, vim esse censebant (*Academici & Peripatetici*), in eo autem quod efficeretur, materiam, in utroque tamen utrumque. Neque enim materiam coherere potuisse, si nulla vi contineretur, neque vim sine aliqua materia. Idem sensisse intelligitur *Newtonus l. c.* vim inertie diverso respectu exercere resistentiam



tiam & impetum, sciscens. Vid. notam §. 4. Neque tantummodo in mutatione status sui corpus exercere vim inertiae dici potest, si est vis perseverandi in statu suo, nisi exercitium resistentiae & impetus tacite supponas, vel statum constans. Immo si quoque in mutatione status sic se exserit. alia quam motrix esse nequit, eo quod nulla mutatio in corpore accidere potest, nisi per motum (§. 128. *Cosmol.*), nec motus sine vi motrice (§. 137. *ibid.*).

§. 6.

*Vis motrix motui obesse nequit, nisi is sit diversus, & in alterum agat, ideoque cum diverso confligit.* Neque enim resistit motui, nisi dum agendo ipsi repugnat (§. 4.), ideoque in alterum & adversus eum agit, & cum eodem confligit (§. 313. & 324. *seq. Cosmol.*). Alius ergo & diversus esse, ac contra alterum agere debet is motus, cui vis inertiae, ut vis motrix spectanda resistat, & cum quo colluctetur. Diversus autem est motus non solum, qui alteri qua directionem est contrarius (§. 317. *ibid.*), sed & qui quomodocunque in alterum in eadem directione alia celeritate impingit incurritque (§. 327. *seqq. ibid.*).

Si motus uterque non esset diversus, nec alius esset extra alterum, sed idem, qui sibi resistere nequit. Si non ageret in alterum nulla foret ratio resistentiae, sine qua ratione contingere nequit (§. 70 *seq. On ul.*). Quando *Newtonus loc. cit. p. 23.* reactionem vocat actionem contrariam, vel in contrarias partes tendentem; procul dubio potuit excludere illum quoque corporum concursum, quo in eadem directione celerius motum assequitur minus celeriter antecedens, & in ipsi incurrit: ubi celeritas minor antecedentis resistit majori sequentis, ut ratione diversae celeritatis & partes directionis contraria sibi invicem videantur.

§. 7.

Quoniam *vis motrix* quoque est phaenomenum (§. 296. *Quomodo Cosmol.*), quatenus in motu confuse sensui est obvia: res, quae *vis motrix* ipsi spectanda sit?

ipſi ſubest, diſtincte concepta, *non est niſi continuus materiae conatus locum vel ſitus ſui relationem mutandi* (§. 149. *ibid.*), determinata & directione & celeritate praeditus (§. 154 & 166. *ibid.*), inſtar rei conſtantis & perdurantis perſeverantiſque concipiendus (§. 167. *ibid.*), aut inſtar ſubſtantiae, ſaltem ejus proprietatis, primiſque mutationum principii (§. 169 & 136. *ibid.*). Si vero conatus niſusve contrarius jam reapse ut actio interna concipiendus eſt, *vis illa ut potentia ejſſentiae immutabilis & par ſuis functionibus ſpectanda erit, niſi impediatur* (§. 728. *ſeq. Ontol.*).

Non abs re potentia & vis attributis accenſeri ſtatuuntur. Si enim eſſentia eſt interna rei poſſibilitas, ideoque eſſentialium immunitas a repugnantia inter ſe, potentia notat poſſibilitatem ejusdem idoneam ad alia quoque in & extra ſe praſtanda. Quae ſi remota ſit, nondum ſufficit ad ea eſſicienda: ſed ſi & actu detur & proxima ſit, apta erit ad ſe exſerendum, modo ei non reſiſtatur, vel quatenus ei nihil reſiſtit (§. 728. *Ontol.*). Antequam exiſtit eſſentia, potentia quoque nondum exiſtit ſ. datur; nec ſi illa exiſtit haec ab ea ſeparari poterit, utpote in qua hujus exiſtentiae ratio una continetur. Hinc ad §. 779. *ibid.* notatur, gravitatem lapidis referri inter ejus attributa, quia ſalva materiae quantitate, ad ſubſtantiam ejus pertinente, mutari nequit. Neque ſubſtantia dici poteſt, quia nulla in eadem concipi poteſt variatio modorum; nam & gradus celeritatis cuilibet vi eſt proprius, cum vis motrix ſine determinata directione & celeritate dari nequeat.

## §. 8.

*Vis inertiae eſt ad unicum agendi modum determinata.*

*Vis inertiae, quae & motrix eſt* (§. 5.), *quatenus exiſtit, non niſi ad unicum agendi modum eſt determinata.* Neque enim poteſt niſi determinata omnino gaudere & celeritate & directione, quatenus exiſtit (§. 166. *Cosmol.*) & (§. 229. *Ontol.*), nec poteſt non reſiſtere motui, dum quieſcit, vel alio motu gauder; & dum movetur, moveri eodem modo in directum (§. 1. *ſeqq.*), vel generatim in ſtatu ſuo perſeverare ex ſententia Newtoniana

toniana



toniana (§. 1 & 4. not.). Idem confirmatur experientia quotidiana. Gravia per se nequeunt nisi descendere, nitique versus suum centrum: Aqua uti gravis non potest non defluere, ut gelida congelari, ut liquida horizontale æquor exhibere, ut humida ignem cohibere; ignis non potest non urere combustibilia; aer compressus se expandere resistantia sublata; sol lucere & calefacere; nox diem sequi &c; calor non potest non composita expandere, frigus ea condensare; ut alia ubique obvia prætereamus.

Indirecte idem sic ostendi potest: Si negas, materiam ad unicum agendi modum esse determinatam, debet ad plures agendi modos esse determinata, qui ideo erunt diversi, aut plane contrarii; itaque, cum extra se invicem esse debeant, simul eidem non poterunt inesse (§. 6.). Neque per se successive ad alia aliaque determinata esse potest, quia sic non foret amplius eadem, sed diversa vis, & sublata priori substituta, quod ipsimet repugnat (§. 7.). Unde & Neutonus insitam vim materiæ ab externa eidem impressa discernere, & si quies in motum, vel motus præsens in alium mutari debet, aliunde vim impressam derivare cogitur. Si vero vis motrix se ipsam aliter determinare deberet, oporteret, ut materiæ & corpora quævis intellectu saltem sensu sint prædita, quod ab experientia abhorret.

Si quis oggeret, vim corporum esse indeterminatam ratione & quietis & motus cuuscunque, utpote vim perseverandi in quocunque statu suo: ei respondendum esset: Vim tam generalem concipi quidem in abstractione, sed in concreto dari non posse. Quemadmodum vis animalis in abstracto concipi potest, tanquam quæ rationalis æque ac irrationalis esse possit, & inde quisquam inferret, hominem esse & fieri posse quoque irrationalem, bestiam vero rationalem. Aut quemadmodum numerus quidem in genere par esse potest & impar, sed ut idem numerus vel simul vel alio tempore par, alio, impar sit, id vero fieri nequit. Sic nec eadem vis conservare

(Wolfii Phys. Tom. I.)

B

fervare

servare & motum & quietem potest, quæ libertate agendi caret, etsi in æquilibrio cum externis quiescit & extra illud movetur.

## §. 9.

*Et in agendo  
necessaria.*

Quandoquidem vis motrix ad unicum agendi modum est restricta (§. 8.): ea nequit alium agendi modum per se sequi: nequit sentire, multo minus intelligere quidquam. Diverfus ergo agendi modus per ipsammet determinari nequit. Proinde *vis inertiae* & *vis motrix est in agendo necessaria*, æque ac *in patiendo* (§. 284. *Ontol.*), physica scilicet necessitate aliter agere & movere nescia (§. 109. *Cosmol.*) etsi in se manet contingens (§. 316. & 318. *Ontol.*), nisi quid obsit: agit ideo semper quidquid agere valet.

Sic satis bene recenset Aristotelis mentem Cicero L. II. de Nat. Deor. c. 16, ut jam eo solo contenti esse queamus. Ubi ait: nec Aristoteles non laudandus est in eo quod omnia, quæ moventur, aut natura moveri censuit, aut vi, aut voluntate. Quæ natura moventur, hæc aut pondere deorsum, aut levitate sursum ferri notat. Quæ vi majori, ea contra naturam ferri sciscit. Et cap. 32. addit: Alii naturam censent esse vim sine ratione *motus cientem necessarios*; alii autem vim participem rationis, ordinis, & tanquam via progredientem, declarantemque, quid ejusque rei causa efficiat, quid sequatur, cuius solertiam nulla ars, nulla manus, nemo opifex consequi possit imitando. Si vel cum Newtono extendimus inertiam ad motum statumque corporis quemcunque in motu constituti: Non tamen aliter in motu suo perseverare dicentur, quam quia alii motui resistunt. tum ad unicum illum, quo agitantur, determinata; nec alium illico vel simul capiunt motum ideoque ei obluantur, quantum possunt (§. 2.).

## §. 10.

*Itaque ad alia  
iners.*

*Itaque patet*, dum vis motrix ad unicum tantum agendi modum, sibi nempe destinatum propriumque apta est (§. 9.):  
eam



*eam vim ad quemvis alium agendi modum per se esse ineptam, itaque merito inertem vocari? Si rusticus iners est, quando ad rusticum agendi genus tantum est adfuefactus, & in alio artium & scientiarum genere nihil valet: nonne materia summo jure infertillima appelletur, non futura talis, si & ad aliter agendum sese determinare valeret? Hinc alia opus est vi externa, si corpus aliter moveri debet; æque ac si rusticus scribere nescius, subscribere contractum nequit, nisi aliena vi ejus manus ad literas exarandas ducatur. Quando aliena vis ejus manum movere & regere in scribendo & ad scribendum cessat, ipse nil amplius scribit. Idem & de calamo scriptorio valet, utpote ad scribendum sua vi inerte.*

§. II.

*Vis materialis est vis in agendo necessaria, vel quod eodem redit, quæ aliter, quam unico semper modo agere nequit. Erit igitur ens materiale, s. res materialis, cujus vis non est nisi ad unicum agendi modum determinata. Contra immateriale erit, quidquid non est in agendo necessarium, sed per se sic & aliter agere potest, prout prænotio actionis suadet. Et vis immaterialis se ipsam determinare valet secundum præviā cognitionem rationum agendi.*

*Quæ sit vis  
& res mate-  
rialis, vel  
non?*

Nimirum vis materiæ propria & insita, dicitur materialis, item corporea & corporalis, quando in corpore observatur. Dici quoque potest vis ignobilis, elementaria, infima, inanima, indocilisque. Immaterialis vero erit incorporealis, superior nobilis docilisque. Quia vis materiæ omni sensu caret, omni-que facultate se sic aut aliter determinandi, bruta quoque cæca, & per se stupida dici posset.

§. 12.

*Corpus est compositum materiale; ideoque non nisi ex materia constat; nec nisi unico tantum modo agere potest, etsi is sub diversa relatione aliter considerari denominarique potest.*

*Quid sit  
corpus?*

V. c. idem grave corpus dicitur descendere, deorsum ferri, premere, labi, ponderare, frangere, occidere, &c. Alias quoque corpus dicitur aggregatum elementum vel qualibet pars mundi adspectabilis (§ 119 & 176. *Cosmol.*): vel compositum iners s. non nisi vi motrice præditum; non nisi motu mutabile. Non vero sufficit, si cum Cartesio tantum ens extensum appellatur (§. 550. *Ontol.*).

## §. 13.

*Quid sit natura & naturale?*

*Natura* hic notat vim materiale, itaque & vim corporum activam passivamque (§. 145. *Cosmol.*). Illa igitur est principium internum omnium mutationum materiæ & corporum, s. omnium ejus & actionum & passionum (§. 128. *ibid.*), & ex essentia, ut attributum ejus fuit (§. 7.). *Naturale* in rebus materialibus est, cujus ratio in essentia & natura earum continetur.

Græcis *natura* in sensus externos incurrens dicitur *Φύσις*, & *Φύσις*, η, ον naturalem designat materiæ indolem. Hinc & *Φυσική επιστήμη* naturalis scientia dicta, & *Physica* pro ea in latinam linguam recepta jam fuit *Ciceronis* ævo. *Libro* enim *I. Acad. Qu. c. 7.* ait: Enitar, ut latine loquar, nisi in hujusmodi verbis, ut philosophiam; aut rhetoricam, aut physicam, aut dialecticam appellem, quibus consuetudo jam utitur pro latinis. Si cui succurrat, §. 147. *Cosmol.* doceri, vim activam corporis per essentiam ejus non determinari, nec per materiam: illi facile patebit, ibi materiam esse extensum iners (§. 141. *ibid.*), inertiam tantum pro sola vi resistendi motui accipi (§. 727. *Ontol.*), denique per vim activam non potentia, nudam insitam intelligi (§. 143. *Cosmol.*), sed una vim impressam, in motum determinandum concurrentem, ideoque non de eadem re ibi agi, de qua hic agimus. De hac (§. 170. *ibid.*) docetur materiam esse in continuo motu; & *ibid. in Scholio*, impossibile esse, ut materia sine eo, quod in motu est reale, concipiatur.



§. 14.

*Physica* est scientia corporum (essentiae & naturae): item scientia eorum, quae per corpora esse & fieri possunt (§. 59. *Disc. praelim.*). Latinis dicitur quoque Philosophia naturalis (§. 13.), & Scientiam rerum viriumque naturalium tradit (§. 11.). Quae quia omnibus est utilis, ad captum omnium, qui ea indigent, instruenda est, ut se aliosque illius convincere possint.

*Quid sit Physica?*

§. 15.

Corpora eorumque vires innotescunt nobis vel a posteriori, vel a priori. Quando enim experimur eorum actiones in nostra sensoria, aliaeque corpora, ad eas attendendo formamus nobis a posteriori earum cognitionem claram, & colligimus inde corporum vires indolemque, reducentes observata ad principia quoad fieri potest distincta & certa. Quando autem ex essentia & natura eorum intimius perspecta & a posteriori stabilita, ulteriora deducimus, quae sub sensum non cadunt; ea a prioriope rationis eruuntur stabiliunturque. Priorem dicimus *Physicam empiricam*; posteriorem *rationalem*. Utraque scientia dici meretur, quando scita sua demonstrat, saltem quam optime probat. Qui id mavult, empiricam appellet experimentalem; rationalem vero dogmaticam, secundum §. 107. *seqq. Discurs. praelim.*

*Tum empirica, tum rationalis.*

Eodem fundamento haec nititur Physicae divisio, quo Psychologia empirica & rationalis dicta est. Dum Physica empirica scientia est, sua scita per ea, quae experientia indubia ministrat, demonstrans: ejus ab historia naturali differentia innotescit, quae historia tantum facta naturae enarrat, uti contingere, ordinem eorum & discrimen naturale sectans. Historia in rerum singularium notitia ejusque veritate subsistit. Physica autem empirica notiones distinctas & principia universalis eruit ex iis, quae experientia docet, demonstratque asserta a posteriori. Tollere igitur studet confusionem, quae obstat,

obstat, quo minus res nuda cognitione historica satis recte, ut in se sunt, cognoscantur, quantum finita mentis indole imbecillitateque fieri potest.

## §. 16.

*Empirica  
vel observat,  
vel experi-  
menta insti-  
tuit.*

*Physica empirica tum observationibus utitur, tum experi-  
mentis ratione probe accuratis.* Demonstrat enim firmatve sua  
scita per experientiam (§. 15.). Sed experientia vel versatur  
circa facta naturæ citra nostram operam contingentia, nobisque  
tantum animadvertenda; vel circa ea, quæ non eveniunt nisi  
prævia opera nostra. Illa tantum attente accurateque observan-  
da sunt, cum jam præsto sunt. Hæc vero ante sunt producen-  
da saltem adjuvanda nostra ope, quam dari cognoscique possint  
(§. 456. *Psychol. empir.*). Illa arte observandi; hæc arte experi-  
menta capiendi obtinentur & innotescunt (§. 457. *seqq. ibid.*).  
Priori modo habetur Physica observans s. speculatrix; posteriori,  
experimentalis. Utraque connubio rationis & experientię  
eget majoris firmamenti & usus causa (§. 497. *ibid.*).

Prout in Psychologia empirica eo usus est connubio, ut in iis,  
quæ experientia suppeditavit, semper rationem in subsidium  
vocaret, eo certiore amplioreque mentis cognitionem  
præstiturus: ita etiam in *nota* ibidem jam §. 497. promittit, se  
eundem quoque morem in Philosophia experimentalis esse ser-  
vaturum. Quod propterea institutum nobis quoque est re-  
tinendum. conf. §. 1232. *not. Logica.*

## §. 17.

*Qua sint ob-  
servaciones  
industriose,  
artificiosas-  
que.*

*Observaciones vel sunt tantum industriose vel artificiosæ.*  
Aut enim aliqua arte indiget observator, aut nulla. Illic tan-  
tum industria, diligentique attentione nudis sensibus adhiben-  
dis opus est, ad ea recte experiunda. Ibi insuper arte vel &  
instrumentis idoneis instructus esse debet, quibus recte tractan-  
dis armet sensus & acuat, quam optime fieri potest, ad ea sen-  
tienda, quæ nudis sensibus non patent. Pro re nata igitur in-  
diget



diget observationibus tantum industriosis, aut & artificiosis, & peritus esse debet in illis probe accurandis aut & in antecessum expurandis, quando eventuræ & expectandæ sint, v. c. in cælo.

Uti in aliarum rerum numero habentur industriales, artificialesque (§ 405. seq. P. I. Jur. nat.), quarum illæ vulgari opera diligenti virium naturalium usu s. labore obtinentur, hæ vero non sine peculiari arte & habitu ejus adquisito adquiruntur: ita mirum non est, observationes quoque, quibus cognitio veritatis paratur, utriusque generis dari & requiri ad scientiam physicam locupletandam. Hujus generis sunt observationes aërometriæ barometricæ, thermometricæ, mechanicæ, hydraulicæ, hydrostaticæ, opticæ, dioptricæ, catoptricæ, telescopicæ, astronomicæque microscopice, micrometricæ, electricæ, botanicæ, chemicæ, chirurgicæ, medicæ cæt.

§. 18.

Aliæ observationes sunt *vulgares* frequentesque, quæ si *Observata* non quotidie, tamen plerisque hominibus obviæ sunt & faciles *vel usitata* observatu; aliæ paucis tantum obtingentes, *rariores*, insolitæ *sunt, vel* & quando celantur, arcanæ. Illæ communes *usitatæque*, hæ *inusitata*, *usitata* & singulares audiunt, & cum inter industriosas, tum inter artificiosas occurrunt.

Observationes quotidianas & vulgares non indigere ulla, vel tali recensione singularum conditionum actionumque adhibendarum, quali inusitatæ, & illi, qui convincendus per eas est, ignotæ, liquet ex §. 666. *Logica*. Exempli loco sint fulgetra in luna observata, & cadavera per multos annos incorrupta. Quæ in arcanis habentur, eæ, si fieri potest, examine rerum accuratiore sunt detegendæ; aut si id fieri nequit, ex confessione eorum eliciendæ, quibus innotuerunt. Ita *Newtoniana* observationes lucis colores separandi & rursus conjungendi patefactæ sunt.

§. 19.

## §. 19.

*Experimenta vel fortuita vel studio quaesita.*

Neque minus experimenta fortuito & alia agentibus improviso oblata dantur, ac data opera, meditato, industria & arte uti observationes quaesita (§. 17. 18.). *Illi casui* dein attentius considerato; *haec vero consilio debentur*, sive illi respondeat eventus, sive minus. Præstantissima illa sunt, quæ *experimenta crucis* Anglis quibusdam audiunt, & decisionem controversiarum pariunt in debito usu.

*Nollio* teste, Galilæo Galilæi observata fuit pendens in templo lampas, vibrationes æquales (isochronas) edens. Unde ipse A. 1618. ansam cepit, simile pendulum applicandi horologio, ad æquabilem ejus motum promovendum. Cui consilio per horologiopræm effectui dato, eventus respondit. Archimedes excogitaverat machinam, qua eminus naves Romanorum, Syracusanam urbem obsidentium, ope radiorum solarium incendebat; quæ ante paucos demum annos a Buffonio in lucem est revocata. Ita experimentis debetur spiritus æthereus, ex acido vitrioli, aut aceti paratus; chalybs summi vi magnetica imbutus, carminum, atramentum sympatheticum, aliaque complura.

## §. 20.

*Quanam observata & experimenta sint utilia?*

*Omnis generis observata & experimenta naturalia in Physicæ empirica usui esse possunt.* Observata enim talia docent res materiales earumque mutationes absque opera nostra contingentes (§. 16. seqq.). Experimenta autem ea in ipsis manifestant, quæ sine opera nostra haud evenissent (16. & 19.). Sed utroque modo innotescunt nobis quæ alias ignorassemus, & quæ tamen nosse juvat, ad intelligenda ope experientiæ ea, quæ corporum viribus effici possunt. Possunt igitur omnis generis observata in natura rerum & experimenta Scientiæ naturali empiricæ in servire s. promiscue, s. ordine tractentur.

Si seorsum tractanda est Physica empirica, possunt seorsum exhiberi observationes in triplici naturæ regno facientes ad res



a se invicem rite internoscendas, earumque originem, causas, vires, affectiones, symptomata, & usus discendos. Possunt earum classes (§. 17. seq.) ut a multis fieri solet, a se invicem dirimi, proutque semper illæ, quæ sequentibus rectius percipiendis lucem fœnerantur. Possunt quoque conjungi ordine naturali, quæ ad eandem rem dilucidandam conducunt. Pariter & experimenta seorsum simili ordine digeri (§. 110. *Disc. prælia*); res, modus illas tractandi & ad finem rite accommodandi, instrumenta, eorumque examen usus & cautele luculenter describi possunt, una cum illis, quæ inde recte inferuntur. Possunt vero eadem quoque cum observationibus connecti in earum rerum excussione, quibus illustrandis præcipue adhiberi merentur. Et hoc fieri a plerisque in Physica experimentalis consuevit, v. g. ab Academia Florentina, Parisina, Londinensi, cæt. Sturmio, Wolfio, Desaguliero, Nolletto, aliisque.

§. 21.

*Una eademque veritas generalis innumeris observatis experimentisque stabiliri potest.* Quot enim dantur casus, in quibus communis eadem sunt vel similia fieri possunt, seu interveniente opera nostra, seu non interveniente, tot dantur quoque documenta, a posteriori generalem veritatem, quam continent, comprobandi. Sed illi casus sunt innumeri, quibus idem commune fieri vel repeti eodem similive modo potest, magistro verum usu. Liquet inde, unam eandemque generalem veritatem innumeris probari posse phaenomenis observatis experimentisque.

Quot in eundem finem facere possint?

Generales veritates de universis valent subjectis inferioribus; ideoque si subjecti loco habetur species, valet de singulis ejusdem individuis; si genus, de omnibus & speciebus, & singulis earum individuis. Quæ individua cum in qualibet specie plerumque sint innumera, multo magis in pluribus ejusdem generis speciebus, (Wolfii Phys. Tom. I.)

C

bus,

bus, & in generibus superioribus id obtinere debet. V. c. homines esse mortales, & corpora esse divitibilia, quot exemplis experimentisque corroborari posset, quæ quis unquam enumeraret? Ecceui gratum esset, si tantum ea omnia enumerares, quæ posses?

## §. 22.

*Quando  
multitudo  
vitanda sit?*

*Frustra compluribus efficeretur observatis experimentisque, quod paucioribus, vel uno altero evinci potest, dum ceterorum ratio non est dispar. Posito enim; unum alterumve observatum experimentumve sufficere ad veritatem ejusque rationem intelligendam, reliquis quorum par est ratio non erit opus. Hac ergo frustra adducerentur, quod sapientis non est (§. 683. & 686. Psychol. rat.); nec nisi tædiosa essent futura.*

Quenadmodum in definitione enumerari debent notæ nec pauciores nec plures, quam ad rem definitam ab aliis internoscendam requiruntur (§. 153. Log. c.): ita quoque ad explicandas probandasque veritates a posteriori, nec pluribus, nec paucioribus utendum est observatis experimentisque, quam ad scopum datum suffecturis. Sunt enim illa demonstrandi principia, quæ si pauciora sunt, quam quæ fini consequendo respondent, defectu laborant; si vero abundant superfluis, excessu peccant. Frustra vero agit, qui nullo fine agit, vel quod fini obtinendo haud sufficit (§. 662. Theol. nat.). Sic & superflua a fine aberrant, ideoque & illa frustra afferuntur.

## §. 23.

*Quo opus sit  
selectu?*

*Ubi complura dantur observata & experimenta, principijs probandi apta, ibi selectu opus est, quo reliquis evidentiora certioraque preferantur. Possunt quidem omnis generis observata & experimenta, suis usibus opportune adhiberi (§. 20.). Sed ubi eorum innumera habentur (§. 21.), ibi frustra tædioseque pluribus efficeretur, quod paucioribus satis evinci potest (§. 22.). Sele-*



Selectu igitur opus est, quo reliquis evidentiora ei, cum quores est, & certiora praeferantur, cuiusmodi sunt, quae decilio-  
ni controversiarum servant (§. 19.).

§. 24.

Ubi vero pauciora non praeberent rationem sufficientem ex- Ubi plura  
plicandi probandique veritates tractandas, ibi utique tot utendum sunt neces-  
est observatis experimentisque, quot conjunctim sumta sufficiant saria?  
scopo. Nihil enim esse vel fieri potest sine ratione sufficiente  
(§. 70. seqq. Ontol.). Quae si in paucioribus desit, ubi veritates  
distincte sunt explicandae & probandae, quousque opus est, sco-  
pus non obtinetur. Si vera alia suppleant id, quod ante deficie-  
bat, haec utique sunt addenda. Tot igitur conjungenda erunt,  
quot absolvere rationem sufficientem possunt.

Dantur multi casus, ubi plures requiruntur res & rationes, ad con-  
ficiendum, explicandum probandumve id, de quo sermo est,  
quorum par est ratio, ac quando ex pluribus signis aliquid est  
colligendum. Uti ibi plura signa communia simul sumta de-  
mum praeberent rationem sufficientem, ideoque signo concervato  
utendum, quod instar signi proprii valere potest (§. 766. P. II.  
Philos. pract. univ.). ita hic plures illae res rationesque demum  
praestant id, quod est praestandum. Exemplo sit pulvis pyrius,  
quem ars ex nitro, sulfure & carbonibus idoneis parat, e quib-  
us & explicatio vis ejusdem est petenda. Cui in natura alia  
similia bene multa occurrunt.

§. 25.

Neque tum inconsulta sunt plura & observata, & experi- Ubi saltem  
menta, quando eorum discretitas in rebus, aut modo experiendi, profutura  
peculiari est potest usui, haud facile alius mentem subituro. Ete- sint?  
nim quem usum alia praeberent nequeunt observata & experimen-  
ta, ejus causa opus est, ut ipsa commemorentur, cum tunc  
frustranea non sint (§. 22.). Quoties igitur alia salutaria ex aliis  
C 2 obser-

observatis experimentisve innotescere, explicari & deduci possunt, quæ per alia haberi nequeant: toties inconsultum haud est, illa adhiberi, sive ad res ipsas penitus noscendas faciant, sive ad modum experiendi ampliandum augendumve.

Explodi vehementer globum posse non solum ope pulveris pyrii, sed & ope aëris condensati, exhaustive, item ope aquæ congelate, recte doceatur diversis experimentis: similiter caloris gradibus mensurandis adhibentur non tantum varii generis liquores, aquosi, oleosi, inflammabiles, salini, & mercurius vivus, sed & aër & corpora metallica cet. In quibus non solum res differunt, sed & modus gradusque experiendi, vel ideo cognitum utiles, ut quibus possis velisque uti, scias, quantum sit tribuendum, & quomodo illis opumè utaris.

*Ubi & facili-  
oribus opus  
fit?*

*E? & illorum observatorum experimentorumve commemoratio haud supervacua, quorum alia aliis sunt faciliora, & ab iis quoque ingritui possunt, in quorum potestate difficiliora & cariora non sunt, etsi hæc plus doceant vel evidentiora merito consueverint, quam illa. Consulendam enim est in physicis omnis generis hominum cognitioni perficiendæ, ut & illi se, quantum valent, aliosque convincere veritatum utilium queant (§. 14.). Quare si intelligitur, hæc vel illa observata experimentave esse quidem cæteris præstantiora, sed non esse in multorum potestate, vel ipsorum captui accommodata; dari autem alia minoris quidem utilitatis ipsis tamen parabilia, & in promptu posita, quibus de quibusdam siletem convinci, & ad reliqua eo facilius credenda induci possint: eorum suppeditationem ratione horum non esse supervacaneam, patescit.*

Qui antlia pneumatica destituuntur, aëris tamen elasticitatem experiri possunt, si quam partem aëris in vesica claudunt, eamque ope prunarum calefacientes, observant, quantum is vesicam expandat



pandat. Quod a calore prunarum non esse, convincuntur, si vesicam eandem sic claudant, ut nihil aëris intus maneat, licet eandem pari calore urgeant.

§. 27.

Siquidem in Physica empirica utendum est observatis, experimentisque accurate institutis (§. 16.): opus est, ut omnia perspicue atque eo ordine exhibeantur & describantur, quo quam accuratissime intelligi & repeti a quocunque sic possunt, ut debita attentione adhibita, illa evidenter & indubie, saltem verissimillime cognoscantur, quæ inde persci debent. Secus si fiat, non poterit quam rectissime fieri, nec innotescere, quod debet, & quod ad scientiam gignendam necessarium est (§. 15.); sed in mera tantum historia adquiescet (§. 747. Logic.).

Quomodo  
docenda sint  
experimenta

§. 28.

Ad observata & experimenta quam accuratissime instituenda & docenda, opus est arte observandi & capiendi experimenta (§. 16.). Proinde ars observandi & experimenta excogitandi institui indiguo illis inesse debet, qui physicam empiricam accurate docere velint; utraque etiam tradendo hanc excolenda est & ulterius perficienda pro ampliando rerum naturalium usu. Neque enim omnia in mundo jam facta sunt, quæ fieri & observari dum sunt, debent. Vocanda & ea sunt in subsidium, quæ ubicunque homines in terrarum orbe degunt, diverso modo usurpantur, eveniunt, & ex bestiarum usu habentur. Subinde quoque in rerum veritatumque indole exactius exploranda, experimentis & monstranda his deliciis captus, ad varia nova, aut commodiora & accuratiora excogitanda invitatum se sentit, & ab iis, quos docet, quandoque dubitantibus scrutantibusque incitatum, ad pomaria scientiæ physiciæ extendenda. Quare & artificia heuristicæ in observatis & experimentis explananda sunt, si quid singulare institutumque iis subest (§. 747. Logic.).

Duce arte  
experiendi  
ulterius ex-  
colenda.

Exemplis artes docere vulgo usitatissimum esse, si opifices artifices: que omnis generis contemplaris, & modum, quo tirones ad eas exercendas adlucfaciunt, animadvertes. Quod etiam confute tantum peragitur, perspicacioribus tamen ansam præbet, non solum id ipsum imitandi, sed & alia meliora excogitandi. Pari modo & arti observandi atque experimenta instituendi augenda cum ipsa allata exempli profunt, tum & attentionem excitant monita opportuna de adhibitis artificii minus usitatis.

## §. 29.

Cur utendum sit, aliorum observationis experimentisque?

Quia nemo unquam omnia invenire, omnibusque observationibus & experimentis sufficere potest; neque consultum est, ut ab aliis jam recte observata & experimentis eruta, frustra nostro demum Marte queramus & indagemus: *in Physica empirica utendum est aliorum recte observatis experimentisque, suam cuique tribuendo* (§. 924. P. I. Jur. nat.). Quare si coniter, quis eorum primus fuerit inventor seu autor, qui aliunde vix aut parum notus est, is laude sua non erit defraudandus. Communibus vero perperam adderetur omnium citatio, qui illorum fecere mentionem. His ergo utendum, ut communibus aliis uti solemus.

## §. 30.

Quenam sint repetenda?

Majoris tamen evidentie, scientieque causæ, repetendum eorum opus est observationum & experimentum, quorum fieri occasio facultasque physica & moralis, ut salvis ejusque prioribus fieri queat. Quo quis enim certior est eorum, quæ sunt terenda, docenda, exercendaque sint, eo tutius illis uti, rectius illi explanare, evincere, dubiis obviis occurrere, contra adversarios defendere, animosque veritatis convincere poterit. In his vero, quæ aliorum experientie debent, eo evadet certior, quo diligentius ea repetendo examinandoque se ipsum de eorum veritate convicit, forte & nonnulla emendavit, & minus accuratus



ratiuse præstare didicit, opportunitate, facultateque physica & morali haud destitutus (§. 989. *Logic.*).

## §. 31.

Eorū autem ab aliis observatorum, captorumve experimen- *Quomodo*  
torum, quæ repeti non potuerunt, usus ea cautione est adhibendus, non repetitis  
ut autorum fides, quantum fieri potest, adhibeatur, sive dissonantes ad-  
struatur; saltem res in medio relinquatur, aut in earum conditionis  
(hypotheseos) ulterius exequiende tantum ponatur. Si enim effi-  
cere non possumus, ut vel nos ipsi experiamur, vel aliis con-  
vincendus ipse experiatur ab aliis commemorata: autoritas ob-  
servatoris auctoritatisve experimenti est, ita stabilienda, ut fidem  
mereri intelligatur (§. 928. *Logic.*). Sive autem id fieri queat,  
sive nequeat, tutissimum erit, ut alienis sub conditione utamur,  
suo pretio, suoque autori relicta. Quod si tædii vitandi causa  
non semper dicitur, intelligendum tamen erit quoties experien-  
tia hujusmodi non pro penitus evicta, aut per repetitionem  
comprobata venditur.

Si qui sunt, qui ignorant, quantæ autoritatis sit is, cujus observa-  
tio vel experimentum assertur, illi nec flecti possunt ad illi as-  
sensum præbendum. Itaque si quem assensum illi dare debent,  
ejus ratio ipsis danda est secundum regulas fidei, ex autoritate,  
qua mereri fidem intelligatur. Quas regulas in Logica traditas  
hic ut notas consideramus.

## §. 32.

Quia ars experiendi in Physica empirica ulterius subinde *Cur Physica*  
excolenda est & perficienda (§. 28.): Omnino perfecta scilicet empirica sit  
*bus numeris absoluta a nemine traduntur in illa (§. 29.), sed alia imperfecta?*  
semper aliis relinquuntur magis magisque exascianda, & subinde  
die deum docente emendanda augendaque. Supererunt ergo sem-  
per in illa sperandi ultiores progressus, conjuncta plurium po-  
sterorumque opera obtinendi. Qui ideo, quod in Societatibus  
scien-

scientiarum artiumque, etiam mechanicarum, agant, nunquam defuturum esse experientur, modo suis partibus defungi diligenter velint.

Comprobavit talem progressum ad ulteriora & meliora subinde omnis ævi memoria inter nationes cultiores. In aliis barbaries & neglectus culturae animorum obstitit, quo minus eosdem facerent progressus in perspicientia usuque rerum naturalium. Immo eadem quoque nationes alio tempore rudes incultaque fuerunt, alio emerferunt e ruditate, & cultiores cæteris factæ sunt; rursus vero quoque descivere ab elegantia, culturaque Scientiarum & artium, pereunte iterum flore pristinae felicitatis celebritatisque. Manifestum id est Assyriæ, Ægypti, Græciæque historiam litterariam non ignorantibus, vel considerate consulturis.

§. 33.

*Quomodo  
tractanda  
sit Physica  
dogmatica?*

*Sive Physica empirica in Systema accuratum completumque ratione sui ævi redacta sit, sive minus, sed alia observata experimentaque jam ordine digesta sint, alia promiscue aut sparsim tantum prosint; potest tamen Physica dogmatica iisdem superstrui, communibus utendo ut satis notis, ignotiora breviter adducendo, & amandando ad eorum auctores; de cæteris autem argere, quæa præcipue perspiciuntur & dogmaticæ propria sunt. Ut enim in Physica experimentalis opus est connubio experientie & rationis (§. 16.), ne quid confusione peccetur: ita in dogmatica vicissim cavendum est, ne quid nude possibile habeatur & vendatur pro obvio & actuelo in hac rerum universitate. Quod fit, si dogmata quotquot possunt superstruuntur observationibus experimentisque (§. 109. Disc. prelim.), & quæ ratione duce eruantur, his rite conformantur, ut inter se concordent.*

Astronomorum observationes & seorsum tradi solent, & in Astronomia dogmatibus ejusdem subiterni, ope citationis aut succincte  
com



commemorationis. Simili modo licet quoque Physicam dogmaticam tractare, ut partim a posteriori, partim a priori ejus dogmata demonstrantur. Hæc Physica dogmatica usitato nomine *Physica* innuitur intelligiturque.

§. 34.

Quia *Teleologia* rerum naturalium fines ususque explicat *Quomodo* (§. 85. *Discurs. prælim.*): Physica quidem Teleologiæ præmit- *Teleologicis* tenda est (§. 100. *ibid.*), utpote ex qua principia ejus petenda *rationibus* sunt. Sicubi tamen *rationibus finalibus utendum est in Physica, in Physica* ibi illarum rerum fines paucis possunt evinci argumentis facilibus utendum? intellectu, v. c. ope experientiæ luculentis.

Simili ratione in Logica quibusdam utimur principiis ontologicis, sed a posteriori tantisper ita stabilitis, ne in dubium vocari possint. Neque in detrimentum patitur veritas: quia a posteriori non tantum, sed & a priori instar lemmatum evinci possunt ea, quæ aliunde adfecta tali indigent munimento.

§. 35.

Merito ea præcedunt, quæ omnibus reliquis rebus matè- *Premittenda* rialibus, corporibusque sunt communia, & Principia offerunt, *da sunt* reliqua inde explicandi probandique (§. 132. *Disc. prælim.*). Esse Principia quoque in his eum tenendum ordinem, ut ex anterioribus *generalia* ratio sequentium pateat, ostendit §. 110. *ibidem*, & liquet ex indole & legibus methodi Philosophiæ naturalis (§. 120. *ibid.* & §. 832. *Logic.*). Quæ cum non sint, nisi quæ in omnibus eorumque diversæ indolis naturis dantur, constanter illis insunt, & absolute de illis prædicari possunt, sive sint essentialia, sive attributa (§. 61. *Logic.*), aut per hæc determinentur (§. 66. *ibid.*): dispalescit, *generalia observata, experimenta, & principia reli-* quis omnibus esse præmittenda.

(Wolffii Phys. Tom. I.)

D

§. 36.

§. 36.

Itaque Physica generalis.

Quia Physica generalis est Scientia illorum, quæ corporibus vel omnibus omnino, vel diversarum communium naturarum insunt (§. 76. *Disc. prælim.*); & in Physicis generalia principia reliquis omnibus præmittenda sunt (§. 35.): *in prima Physicæ parte tradendam esse ante omnia Physicam generalem, controversum caret.* Quæ ut Somatologia corporum affectiones edocebit.

§. 37.

Uranologia

Propterea & illa, quæ vastissimis corporibus celestibus, h. e. sideribus, inesse observantur & colliguntur, communia sunt adspectabili mundo, præcipuisque ejus partibus (§. 36.). Cum Scientia siderum & mundi ex illis constantis Cosmologia, & Physica celestis, dici solet (§. 77. *Disc. prælim.*): Hanc uranologiam eidem primæ Parti Physicæ accensendam esse, ex (§. 36.) intelligitur.

§. 38.

Et ætherologia.

Dum sidera in æthere versantur & illius ope lucent, uti suo loco ostenderetur, & vix a quoquam negatur: debet & ætherologia uti pars Physicæ celestis considerari eidemque annexi. Quid enim luce siderum clarius & augustius in cælo datur? Quid nobis & universæ Scientiæ naturali conducibilius reperitur? Quid eadem subtilius, celerius & efficacius usquam in natura datur?

§. 39.

Pars I. Physica tres habet Sectiones.

Tribus itaque Sectionibus *in prima Physicæ parte agetur de Physica generali (§. 36.), de Systemate mundi adspectabilis vel uranologia (§. 37.), & de ætheris natura effectibusque in ætherologia (§. 38.).* In his enim principia reliquorum in Physica docendorum contineri, ipsa pertractatio planum faciet; & vel nunc inde liquet, quia res in universa Physica occurrentes non sunt nisi corporeæ, & inter corpora maxime conspicua & digna atten-



attentione sunt sidera, & in sideribus nil clarius est luce, omnia corpora manifestante, agitante, mutanteque.

## §. 40.

Quoniam in Physicis præcipua ratio habenda est essentiae *Cur & le-* & naturæ rerum materialium corporearumque (§. 14.); & vis *ges motuum* communis rerum illarum non est nisi vis motrix (§. 5.), quæ *sint adhi-* causâ est omnium naturalium in corporibus mutationum (§. 13.): *benda?* præter essentialia, attributa, viresque corporum, *leges motuum* quoque in Physica erunt dilucidandæ, confirmandæque observatio- *nibus & experimentis indubitatis.* Utrique enim ex his ratio & explicatio proxima phaenomenorum petenda est.

## §. 41.

Quia leges motuum in Physicis rationes intelligendi ex- *In prima* plicandique phaenomena naturalia suppeditant, ideoque in phi- *parte gene-* losophia naturali sunt stabiliendæ (§. 40.): in prima Physicæ *rales, cele-* parte exhibendæ erunt præter leges motuum generales (§. 36.), *stes, athe-* leges motuum sideriorum celestiumque (§. 37.), & leges motuum *reæque.* æthereorum, lucis, affiniumque eidem (§. 38.).

## §. 42.

Ubi leges motuum aliunde peti non poterunt, ibi e natura *Unde pe-* rerum & phaenomenis idoneis argumentis erunt eruendæ, cum in *tenda sint* hac prima, tum in cæteris tribus, opinor, Physicæ partibus. *leges mo-* Recentioris ævi inventa sunt leges motuum generales, quas *tuum.* enucleat Cosmologia generalis, aëreque speciales, de quibus suo agatur loco. Nonnullas tamen cœlestes astronomia, & æthe- reas opticæ disciplinæ antiquorum non vindicarunt, jam tum ob- servatas, & necessarias in usu vitæ deprehensas. Horum exem- plo aliæ successu temporis in iisdem aliisque rebus jam sunt de- rectæ, aliæ detegendæ restant, & restabunt subinde in singulis Physicæ partibus (§. 28.). Neque ideo perfectam promittimus

Physicam (§. 32.), sed qualem nunc pro temporis ratione præstare licebit.

Haud erit quisquam adeo sibi suffenus, ut omnem vastissimi universi naturam, & abstrusos divinæ sapientiæ thesauros in illo sibi pervios credat, aliisve persuadeat, se cuncta exhausturum sua doctrina esse. Multa diligentiae posteritatis, sapientissimæque dispensationi divinæ providentiæ sunt relinquenda. Neque ignorare quisquam poterit, quid temporum rationi dandum sit, reservandumve.







PARTIS I.  
**PHYSICAE SCIENTIAE**  
 SECTIO PRIMA,  
 DE  
**PHYSICAE GENERALIS**  
**PRINCIPIIS.**

CAPVT I.  
 DE  
**ESSENTIA ET ATTRIBUTIS COR-**  
**PORVM IN GENERE.**

§. 43.

**Q**uoniam dogmata physica superstruenda sunt observatis *Principia*  
 experimentisque (§. 33.): *ordicendum est in Physica ge- hic petenda*  
*nerali a rebus materialibus, quæ evidentè a nobis obser- sunt ab ob-*  
*vati possunt debentque. Præmittenda enim in ea sunt servabilibus*  
 generalia principia, & primo quidem faciliora cognitu, & nemi-  
 ni non manifesta, cujusmodi sunt, quæ experientia submini-  
 strat (§. 35.). Sed experientia hæc est cognitio, quam adipisci-  
 mur attendendo ad mutationes in sensoriis nostris a rebus mate-  
 rialibus corporeisve factas (§. 664. *Logic.*). Quare cum obser-  
 vabilia dicantur, quæ sensu nostro percipi possunt (§. 67. *Cosmol.*),  
 eaque, cum evidentè observantur, liquidam nobis certamque  
 præbeant cognitionem (§. 567. *Logic.*): in Physica generali in-  
 cipiendum est a rebus materialibus evidentè non tantum obser-  
 vabilibus sed & observatis.

§. 44.

Et si observationes experimentis opponuntur (§. 16.), ge- & evidentè  
 nerali tamen conceptu conveniunt, ideoque & ea observari di- observatis.  
 D 3 cuntur,

cuntur, quæ experimentis innoscunt, quatenus & ipsa postquam producta sunt, sensu duce cognoscuntur (§. 43.). Nec juvarent nos quidquam experimenta, nisi, quæ in illis continentur, observari possent, indubieque observarentur. *Ea igitur, quæ ex Physica empirica petenda sunt principia, evidenti indubieque niti debent observatione, sive res ipsas species, sive earum mutationes.*

## §. 45.

*Non ab observari ne-  
sciis.*

Quia in Physicis non utendum est principiis, nisi evidenter observandis (§. 44.): *quæ observari nequeunt, etsi sunt materialia, inter principia Physicæ empiricæ admitti non debent.*

## §. 46.

*Uti elementis simplici-  
bus.*

Si qua observari nequeunt, inter principia experientia physica non sunt admittenda (§. 45.), *elementa corporum, quæ sentiri nequeunt, quando simplices sunt substantiæ (§. 66. 67. & 188. seq. Cosmol.), non sunt accensenda Physicæ empiricæ principis genuinis.*

## §. 47.

*Atomis materialibus.*

*Atomii materiales in se quidem sunt res e materia compositæ, quibus dividendis impares esse statuuntur vires naturales (§. 186. Cosmol.). Quæ licet figuris & moleculis a se invicem differre possint (§. 188. ibid.), quatenus tamen observari nequeunt, nullum reperiunt locum inter principia observationibus mixta (§. 242. Cosmol.). Hinc & utrum dentur atomi materiales, nec ne, in Philosophia naturali citra errandi periculum ignoratur (§. 243. ibid.).*

## §. 48.

*Corpusculis insensibili-  
bus.*

*Corpuscula quoque, quæ observari prorsus nequeunt, sive primitiva sint, sive derivativa, (§. 227-29. Cosmol.) excludenda sunt e numero principiorum Physicæ empiricorum.*



## §. 49.

Dum phænomenum appellatur, quidquid sensui obvium clare percipitur (§. 225. *Cosmol.*), *phænomena* possunt ac solent evidentius observari, ideoque locum habent inter principia eorum *physica*, quorum explicatio *mechanica* vel latet, vel attendenda non est (§. 237. *ibid.*). *Sed a phænomenis &c.*

*Mechanica* enim explicatio redit ad corpusculorum figuram, molem, situm, & ad motum observabilem, per cit. §. 237. ubi ex his ratio phænomenorum reddi potest. Latentibus vero principiis *mechanicis*, aut nunc non enarrandis, utimur phænomenis, tanquam principiis clavis.

## §. 50.

Alia nudis sensibus observari possunt, alia non nisi armatis sensibus (§. 343. *P. I. Ethic.*). Non tantum nudo, sed & armato sensu evidentius observata pertinent ad empirica *Physicæ* principia poscentibus. *Sensus quoque armatos* (§. 49.).

Notum est; magnam dari sensuum varietatem, non tantum inter bestias, sed ipsos quoque homines. Horum alii nudis sensibus, v. c. oculis, id observare possunt, quod alii non nisi armatis. Canes sagaces naribus discernunt non tantum genera ferarum, sed & individua cervorum, hominumque, quibus sunt adfueri. Dantur & bestię & homines nonnulli, tempestatum mutationes multo ante præsentientes & prædicentes, quam eveniunt; quæ ab aliis nunquam præsentuntur. Neque hætenus armorum genus prostat, quo idem aliis similiter innotescere posset armato sensu.

## §. 51.

Efficiendum est in *physicis*, ut principia empirica illis nota certaque fiant, qui illis uti possunt debentque. Neque enim quidquam per ea distincte explicari probarique potest, nisi de illorum veritate sint convicti per ea, quæ experiuntur (§. 985. *Logic.*); *a principis notis certis-que.*

gie.); saltem alii fide digni sunt experti (§. 30. *seq.*). Hinc corpora nimis remota a sensibus nostris, vel sic sita, ut recte observari nequeant, huc non pertinebunt.

Ideo & obscurius observata, aut postea per oblivionem obscurata, nihil adjumenti Physicæ præbeunt, nisi quatenus nonnihil claritatis retinent, vel ope reminiscentiæ, aut repetitionis recuperant.

## §. 52.

*Quantum  
datur distin-  
ctis.*

Ob connubium rationis & experientiæ in physicis necessarium (§. 16.) non subsistendum est in clara quidem, confusa tamen cognitione observatorum, quoties usu rationis distinctio & perficientia rationis eorum, quæ observantur, obtineri potest. Hæc enim explicationibus demonstrationibusque plurimum lucis & roboris feceratur. Confusio autem, uti exigui est usus tantum, ita & erroribus facile porrigit ansam. Necessè igitur est, ut rationes investigentur observatorum, eæque rursus per alia observanda confirmantur, quæ inde fluunt.

## §. 53.

*evahendis-  
que ad uni-  
versalita-  
tem.*

Quia observationes & experimenta non suppediunt nisi rerum singularium cognitionem (§. 665. *Logic.*), in quibus verum subreptionis cavendum probe est (§. 668 & 701. *seq. ibid.*) eoque magis, quia hic foret error circa principia communia (§. 632. *ibid.*), in aliis erroribus parandis secundas: ope rationis & erroribus occurrendum est, & cognitio singularis ad universalem, si fieri potest, evahenda secundum regulas logicas, quæ rationes rerum solidas indagare docent vel a posteriori, vel a priori (§. 704 & 708. *ibid.*).

Si experientia singulas notas in se & nexu suo clare sistit, quæ ad rem perceptam ab aliis omnibus internoscendam sufficiunt, rei idea vel notio distincta obinetur (§. 678. *Logic.*). Si seponuntur notæ peregrinæ, singulares, vel particulares, erit illa co-  
per



perfectior, ampliorque (§. 681. *seq. ibid.*); inprimis si & notæ superflue eliminantur (§. 650. *ibid.*). Quæ, si verbis declaratur, oritur definitio (§. 679. *ibid.*). Si & notarum notiones distincte similiter eruuntur, adæquata efficietur notio (§. 683. *ibid.*). Si experientia docet, predicatum subiecto constanter inesse, vel ex compluribus observatis liquet, potius his solis, poni & alterum vel illum rei modum, iudicium, adjectis subiecto illis rationibus conditionibusve, evadet universale (§. 705. *seq. ibid.*).

## §. 54.

*Quæ in corporibus observabilibus constanter eadem deprehenduntur, quomodocunque exteriora variantur, illa pro determinationibus eorum immutabilibus communibusque merito habentur (§. 674. communis Logic.); evincitur, quæ in pluribus subiectis ejusdem essentiae constanter observantur, nec unquam, etsi frequentis sint observationis, eorum contrarium deprehensum, ea pertinere ad constantes rei notas. Quod multo magis liquet, si idem salva re ab ea auferri nequeat (§. 675. *ibid.*), & si ex contiguitate eorum, inter quæ plerumque occurrit, ad & inter prorsus contraria deferatur, nulla observabili mutatione sequuta. Talium igitur ratio vera in essentia rei continetur (§. 167. 195. 220. & 464. *Ontol.*).*

## §. 55.

Dum similia sunt, quæ iisdem gaudent qualitatibus, vel eodem modo determinata esse observantur (§. 220. & 464. *Ontol.*): si qua corpora similia in iis, quæ observari possunt, precipuis observata qualitatibus ac determinationibus modis, deprehendantur, eorum similitudinem & in cæteris indolem rationemque esse, salva necessaria dixerim? In his enim cæterorum, quæ insunt, ratio continetur. Differre autem debent similia extra se posita locis, in quibus una observantur, distans, differre possunt & mole seu magnitudine; & tempore, si non eodem existant (§. 196. *Wolffii Phys. Tom. I.*)

*seqq. Ontol.*), singulatim saltem, si vel cætera communia sunt similia (§. 248. *Cosmol.*). En rationem utilissimæ argumenti ab analogia petiti (§. 228. *Ontol.*).

## §. 56.

*Similitudo  
essentialis,  
accidentalis  
& cum eo-  
dem tertio.*

Quæ perfecte similia sunt, eandem habent essentiam & genesin (§. 204 & 209. *Ontol.*); quæ autem tantum ut similia apparent, ea limitibus, quanquam latentibus quandoque, gaudent essentialibus, eandem inter se habentibus rationem quantitatis (§. 205 - 9. *ibid.*). Idcirco *similitudo corporum erit ejusmodi*, quæ in similitudine essentialium, & eorum, per quæ ipsi determinantur, pari quantitatis nexusve & finis ratione consistere observatur; *accidentalis* autem in mutabilium & aliunde accedentium similitudine occurret (§. 210. *ibid.*). Ex illa colliguntur similia attributa, eorumque analogæ & vires similes; ex hac similes modi relationesque. Quæ observabilem essentiam & naturam habent, ea quoque eodem modo determinantur & v. v. (§. 216. *seq. ibid.*). Item *quæ similia sunt eidem tertio, ea & inter se similia esse debent* (§. 224. *ibid.*).

Hoc argumento ab analogia sive similitudine præcipuarum qualitatum constantium, mutabiliumque, & pari quantitatis, nexus & finis ratione merito utimur, ubi observantur generales primariæ quæ rationes eadem, in quibus cæterarum, quæ insunt, ratio continetur, sive reliquæ rationes secundariæ etiam observentur, sive illæ observari nequeant. Quare si unum eorum similium sit notius cæteris, ob perspectam generalem determinantium convenientiam, determinationes reliquas itidem esse similes, quantum necessaria diversorum similitudo permittit, statuimus: cum parium par, similium similis ratio esse debeat, & quæ eidem tertio similia esse observantur, etiam inter se similia esse debeant, etsi non omnia observare potuerimus (§. 192. *seq. Ontol.*).



## §. 57.

*Si corpori mutatio non accidit, nisi alterum colubens in se Investigat-  
efficientiam naturalem, in ipsum agat, itaqueposito altero in con- tio cause ef-  
tigitate per se, aliave contigua intermedia (§. 321. seq. Cosmol.), scientis per  
mutatio in eo oriri sensim, sublato autem tolli rursus & cessare, experien-  
uti orra est, observatur; illud mutationis illius vera causa efficiens tiam &c.  
recte statuetur (§. 697 & 727. Logic.). Si autem mutatio non  
semper sequitur, etiamsi alterum pari modo accedat, nisi aliud  
vel una in ipsum agat palam aut clam, vel ejus actio in idem il-  
lud, vel in alterutrum præcesserit: illud erit ejus causa aliqua,  
adjuvans, s. concausa (§. 697. ibid.) & (§. 885. Ontol.). Id quod &  
de pluribus causis concurrentibus intelligendum est. Quo casu  
ex accuratius seorsum observata, vel mensurata, si fieri potest,  
virium & effectus indole æstimandum erit, quid quantumque  
cuique causæ concurrenti debeatur (§. 743. ibid.). Nequit nem-  
pe plus esse in effectu, quam in viribus causæ aut causarum est  
(§. 927. Ontol.).*

*Ciceroni c. 16. de Fato causa dicitur, quod cuique antecedit efficien-  
ter, & cum accessit, alterum præstat necessario. Sic pondus im-  
positum lanci premit illam omni vi sua deprimitque necessario,  
nisi par aliud in altera lance resistat. Prunæ candentes ferrum  
paulatim calefaciunt igniuntque, quibus dum eximitur simili  
modo refrigescit. Ventus movet fluctus & secum fert nubes,  
repercussus easdem reducit, cessans movere amplius nequit.  
Aqua, dum subit poros corporum, ut ligni vel terre, humectat,  
dum manet in illis, humida manent, donec exhalavit & sicca re-  
liquit. Nubes cælum obnubilant, evanescentes reddunt sereni-  
tati. Influit autem quodlibet causarum genus in mutationem suo  
sibi proprio modo: efficiens agendo; finis actionem determinan-  
do vel dirigendo ad bonum in se aliisque consequendum, forma  
informando; materia actionem & formam recipiendo. Forma  
autem*

autem essentiam notat actuale naturamque; Finis omne bonum quod per Essentiam naturamque haberi potest; materia omne id, ex quo compositum constat, in quod resolvi, & a quo oriri vel componi potest. Hinc liquet, quo modo & hanc causa ope observationum experimentorumque explorari possint debeantque.

## §. 58.

*Sive unica sit sive aliqua ex pluribus.*

Positis causis sufficientibus iisdem ponitur idem effectus; & observato eodem effectu, necesse est, ut ejus causae sufficientes adfuerint (§. 898. Ontol.). Si non dantur illius effectus causae, nisi eadem, necesse est, ut eadem illum praestiterint. Si plures dantur ex illis, quae tum adfuere, cum effectus est ortus, & quae non adfuere, judicandum est, quibus debeat, vel non debeat, vires earum cum effectu commensurando (§. 57.). Si ignoratur, quanam adfuerint, remotis ceteris, quae adesse pro re nata non potuerunt, patebit per considerationem omnium, quae circumsteterint, quae adfuisse debuerint.

Inter regulas Newtonianas L. III, Princip. Philos. nat. habetur haec prima: causas rerum naturalium non plures esse admittendas, quam quae & verae sint & sufficiunt phenomenis explicandis; & secunda: effectuum naturalium ejusdem generis easdem esse causas assignandas, quatenus fieri potest. Quas regulas non satis esse dererminatas perspicuasque, cuilibet patet. Tacite enim ponere videtur, non esse illius effectus nisi unicam causam. Si plures sunt, quae singulae effectui pares sunt, cui is debeat, haud intelligitur. Ponamus domum corruisse, aut conflagrasse. Quam diverse dantur ruinae & incendii causae? Ex regulis non liquet, unde constet, quanam earum pro vera sit habenda. Neque magis liquet, quatenus esse tuum ejusdem generis eadem sint causae statuendae, & quando id fieri possit? Multa fieri possunt ac solent per causas notas, nec tamen necessario per eadem



dem semper sunt. Uti generatio animalium ex semine utriusque sexus contingit in plerisque, non tamen in omnibus. Unde loco ejus: *quatenus fieri potest*, forsan poni potuisset, *nisi experientia aliud doceat*.

## §. 59.

*Cavendum semper, ne causis externis tribuatur, quod debet. Ne confundatur internis, & vice versa.* Utroque enim casu qui id faceret dantur in falsa pro veris haberet, erraretque, nec demonstrare posset, id *terna cum* illis deberi, quibus tribuitur. V. c. si materiae & formae corporis *externis* attribueret, quod debetur causae efficienti ejusque finibus, uti fecerunt, qui siderum motum intelligentiae ipsis indite vel afflictae vindicant. Ne ergo alterutrum fiat, probe examinandum, quid cuiusque causae ejusque viribus & modo agendi dato casu conveniat, nec ne? Tunc vero nec plus, nec minus, quam par est, causa tribuetur, cum virium effectuumque veritas & mensura eruta collataque judicii norma erit.

Ponamus horologium tam exacte fabricatum, ut per mensem annumve horas earumque partes accurate indicet, ostendi rudi cuidam Americano, qui nihil horologii unquam vidit, nec quidquam de eo audivit. Si quis illi persuadeat, aut observando illud ipse opietur, perfectiorem longe mentem illi inesse, quam homini, qui partes temporis tam certo indicare nequit. Aut si virunculus, qualis olim Gerikianus, super tecto mercurio vivo natans, ostendat ponderis vel caloris atmosphaerici incrementa & decrementa indice manus, & persuadere ignaro velis, hunc esse inclusum daemonem tam acuti sensus, & tam benignum erga possensorem, ut ea tibi fore pro grato tibi domicilio indigiter. Isne idiota censendus fore, qui id serio credere & aliis quati arcantum narrare vellet? Nil enim amplius veri subesset, quam automatarium ita sapienter haec contruxisse, ut ita vi mechanica ita evenire oporteat in machina, omnis sensus, nedum men-

tis experte. Estne vero melior censenda illorum sententia, quos *Cicero* refert, mundum statuisse animantem, mentemque immo Deum. Cui ipse videtur adstipulari, quando *L. II. de Nat. Deor. c. 17.* scribit: cum esse Deum certa notione animi præsentiamus, primum ut sit animans, deinde ut in omni natura nihil eo sit præstantius: ad hanc præsentionem notionemque nostram nihil video quod potius accomodem, quam ut primum hunc ipsum mundum, quo nihil fieri excellentius potest; animantem esse & Deum judicem. Cum automatarum longe excellentior esse automato debeat, concludendum potius fuisse opificem mundi longe eminentiorem automato mundano esse causamque ejus antecedentem & æternam *c. 11. Lib. de Fato.* Meliora ex Platone nosse potuisset, cui duos placet esse motus, unum suum, alterum externum; esse autem divinius, quod ipsum ex se & sua sponte movetur, quam quod pulsus agitur alieno. Hunc autem suum motum in solis animis ponit; Deum vero architectum mundi statuit (*c. 12 & 35. ibid.*). Item ex Thales, qui Deum vocat eam mentem, quæ ex aqua cuncta fingeret; aut Anaxagora, qui omnium rerum descriptionem mentis infinitæ vi ac ratione confici voluit *L. I. de Nat. Deor. c. 10. seq.* Refert & Aristoteles, Anaxagoram statuisse, mentem solam & simplicem puramque esse principium omnium rerum, quæ cognitione & motu universum moverit, *de anima L. I. c. 2. & causa sit mundi. Metaphys. L. I. c. 3. conf. not. §. 62.*

## §. 60.

neque con-  
cludendum  
a parte ad  
totum.

Pariter cavendum, ne quod parti tantum inesse observatum, vindicetur toti. Male enim profertur ad totum, quod non est nisi in parte observatum, contra regulas logicas, negantes, particulari valere argumentum ad universale, s. a quibusdam ad omnes (§. 356. *Logic.*), analogia deficiente (§. 55. *seqq. ibid.*).

Quis



Quis ferret contententem, totum corpus olfacere, quia nares admittunt offeruntque menti odores, vel totum hominem & corpore intelligere, quia mens intelligit? Num vero melius a Zenone ita inferitur? Nullius sensu carentis pars aliqua potest esse sentiens. Mundi autem partes sunt sentientes. Non igitur caret sensu mundus. Nihil quod animi, quodque rationis expers est, generare ex se potest animantem compotemque rationis. Mandas autem generat animantes compotes rationis. Animans igitur est mundus composque rationis. V. Cicero *L. II. de Nat. Deor. c. 8.* Si generationis indoles Zenoni fuisset perspecta, nunquam asseruisset, mundum generare animantes. *cat. Conf. refutatio Kepleri in Epitome Astron. L. IV. p. 502-513.*

## §. 61.

Perfectio sui generis extendenda non est ad absolutam, vel vel a perfectid, quod ipsi inesse ostendi nequit. Illa enim tantum intertensione limitensum omnium, quæ insunt ad scopum ex alie consequendum rata ad ab-  
(§. 503 & 530. *Ontol.*). Temere igitur ad illa extenderetur, solutam.  
quæ ipsi inesse nequeunt, saltem ostendi nequeunt inesse idoneis argumentis.

Num quando horologium perfecte horas indicare liquet, concludere licet, illud sono eas quoque indicare, nisi id aliunde constet? Jam audi Zenonem: quod ratione utitur, id melius est, quam quod ea non utitur. Nihil autem mundo est melius. Ratione igitur utitur mundus; in *Cicerone de Nat. Deor. L. II. c. 7. seq.* Quali melius in suo genere, etiam absolute tale in summo gradu esse, & habere debeat quæ capere nequit. §. 6-11. *P. II. Theol. nat.*

## §. 62.

Quoniam in physicis nihil fit sine causa vera sufficiente- *apage & que (§. 57.)* live vis interna solum sit, live & externa (§. 58. *causas fictas. seq.*): falso quidquam causa tantum apparente, puro fortuito casu  
(§. 95.

(§. 95. *Cosmol.*), aut *fatali necessitate* (§. 109. *ibid.*) *fieri statuetur*. Absurde quoque progressus causarum in infinitum fingetur, nec observandus a quoque, nec in se possibilis (§. 93. *ibid.*).

Contra fatum disputans *Cicero c. n.* merito rejicit commentitiam atomi declinationem, additque: ne omnes a *Physicis* irrideamur, si dicamus, quidquam fieri sine causa, distinguendum est & ita dicendum, iplis individui (atomi) hanc esse naturam, ut pondere & gravitate moveatur, eamque ipsam esse causam, cur ita feratur, etsi nulla causa extrinsecus accedat. Similiter ad animorum voluntarios motus non est requirenda externa causa. Morus enim voluntarius eam naturam in se ipso continet, ut sit in nostra potestate, nobisque pareat, nec id sine causa (ratione), ejus enim rei causa ipsa natura est. . . Concedendum igitur haud est, aut omnia fato fieri, aut quidquam fieri posse sine causa.

## §. 63.

Cur hic subsistendum in causis proximis?

Ubi longa datur causarum a praecedentibus subinde pendenti series, ibi sufficit eorum, de quibus agitur, causas proximas attulisse & explicuisse. Si enim plures causae sibi invicem succedunt, proxima sola continet rationem sufficientem effectus dati explicandi, remotae non nisi insufficientem (§. 900 & 903. *Ortol.*), quibus tum non est opus. Exponendae igitur in expositione phenomenorum tantum sunt causae proximae, vitandae superfluae prolixitatis causa, etiamsi plures recenseretur possent quando requirerentur (§. 901. *ibid.*).

De Chrysippo commemorat *Cicero L. de Fato c. 18.* illum statuisse causarum alias esse perfectas & principales, alias adjuvantes & proximas. . . Fieri quidem omnia causis antepontis, verum non principalibus & perfectis, sed proximis. Quae si non sint in nostra potestate, non sequi tamen, ut ne appetus quidem sit in nostra potestate. . . quamquam assensio non potest fieri, nisi commota viso, tamen cum id visum proximam causam habeat,

non



non perfectam, assensio erit in nostra potestate . . . *Cap. 19.*  
 subdit: Etii assensiones non fiunt, nisi antecedente viso, eas ta-  
 men non fato fieri, cum proxima illa & continens causa non ne-  
 cessariam faciat assensionem. Clariora affert *Aristoteles*, causas  
 4 generum enarrans *L. II. Physicor. c. 3.*, Ubi diserte alias cau-  
 sas remotiores, alias propiores statuit, & *t. 38. αἰτίων ἀρχότερον*  
 causam summam vocat, quam hic proximam appellamus: oportet,  
 inquit, uniuscuiusque causam proximam querere, ut ho-  
 mo ædificat ædificandi arte, quam vel generalem statuit, vel  
 singularem ut statuæ *Polyclerus* statuarius.

## §. 64.

Quia in Philosophia corporum ulari rationes Phænomenorum *Quenam sint*  
 rerumque omnium vabrum petendæ sunt non modo a principiis *cause pro-*  
 mechanicis, quæ sunt figura, magnitudo, situs & motus, ve- *xime?*  
 rum & physicis s. phænomenis, quæ aliorum rationibus red-  
 dendis inserviunt, aut & maxis, & ubi rationes proximæ tan-  
 tum queruntur, in physicis consistendum est (§. 241. *Cosmol.*):  
 diuicidam est, in explicandis observatis, quorum præcurio  
 causarum longa sapient, omnem illam catenam haud esse exhi-  
 bendam, sed si mechanicæ rationes latent, in ærtis qualitati-  
 bus variis que physicis proximis causam continentem esse ostenden-  
 dam (§. 727. *Logic.*).

Causa proxima vera dici nequit, nisi certum sit, illam existere ibi-  
 que adfuisse, ubi mutatio est facta, & vi illa præditam esse,  
 a qua proficisci illa mutatio possit, & cui vel sola, vel una cum  
 aliis itidem præsentibus sufficiat, denique suis legibus convenien-  
 ter egisse, nec impeditam fuisse, siue per se egit, & contigua  
 fuit, siue per alias res eousque contiguas sibi invicem & pares  
 actioni causæ principalis eousque continuandæ. Ita solem esse  
 causam dici proximam experimur, quando supra horizontem est  
 positus, licet longissime a nobis abut: sufficit enim, lucem ejus  
 (N. ossi *Phys. Tom. 1.*) F ad

ad nos usque perungere, & oculos nostros ferire, immo ingredi, & agere ibi sic, ut illam sentiamus.

## §. 65.

Unde pateat, quid vi insita debeat?

*Si ratio proxima mutationis est vis insita, oportet, ut illa nunquam a re sulca absit, etsi impediri a contrariis viribus possit, ne ea, quæ valet, agat perficiatque.* Vires enim insitæ in actuali rei essentia continentur, ut attributa & principia mutationum (§. 1. & 7.). Quare cum essentia mutari nequeat, nec ipse mutari possunt, sed, dum illa subsistit, manent, nec intereunt, nisi illa intereunte. Cunque vires materiales ad unicum agendi modum sint determinatæ (§. 8.): ager illa semper quidquid valet, nisi quid illi resistat (§. 6. 7.). Quia cuiusque rei vis tantum unica est æque ac essentia, cui propria est (§. 328. seqq. Ontol.): in ipsa vero nihil est, quod ipsi resistere possit: semper illa ager in se, quidquid præstare valet (§. 9. seqq.). Quando autem actio ejus extus se prodere & alia asficere debet, tum non ager, nisi quantum per impedimenta potest. Ergo aut parum aut nihil agere videbitur, prout impedimentorum vis vel minor est sua, vel par eadem. Si vero insita vis minor est externa, non ager nisi resistendo, sed cedere cogetur, & passive se habebit, tanquam victa & superata. Ipsa tamen in se non mutabitur, sed salva persistit.

Vis lucis solaris manet eadem, licet reflexa a luna nihil caloris det, vel maximis speculis concentrata; vel licet a luna in eclipsi diurna, & vaporibus nubibusque densis intercepta multo minus luceat calefaciatque. Sic gravitas metalli eadem est, licet in aqua tantum ponderis sui amittere videatur, quantum aquæ par molles s. volumen ponderat.

## §. 66.

Ad quid sufficit vis externa?

*Si causa phaenomeni est vis externa, h. e. rei alterius unius vel plurium, illa mutatio nunquam continget, nisi posita vis illius externa*



*externa sufficientis, quæ actione non impedita in rem mutabilem; quæ absente deerit, remota cessabit, diminuta aut impedita, mutatio minuetur tantundem (§. 57. seq.).* Ut constet, illam solam sufficere, non tantum certum esse debet, illam semper adesse, quotiescunque ea res inter mutatas, quantum vis & potes, circumpositas alias habetur, sed & illam idem præstare in quibuscunque habilibus aliis rebus diversissimis, vi obstante deservitis (§. 59. & 9.).

Ignis v. g. calefacit non tantum quævis corpora siccæ, sed & humida liquidaque, nec tantum crassa, sed & subtilissima quæque, quibus admoveri potest. Inde ejus vis calefaciendi in dubium vocari nequit. Nec tamen propterea est unica calefactionis causa, sed & affricus diuturnus citiorque durorum & liccorum, fortior eorum concussio & fermentatio, putrefactio, & confusio quorundam liquidorum, & solutio metallorum in aqua forti.

### §. 67.

Propterea quod res mundanæ sapienter destinatae sunt ad sese mutuo perficiendas (§. 645. P. I. Theol. nat.) & per se subsistentes non possunt non viribus præditæ esse (§. 771. seqq. Ontol.): Mutationis corporeæ cujuslibet rationes duplices dari debent, internæ, in viribus internis, passivis tantum, an simul activis; & externæ, non tantum quando internæ id efficere nequeunt, sed & quando non sufficiunt solæ, saltem ab aliis impediuntur.

Passivas vires materiæ omnes admittunt; activas autem perspexere quotquot interiora scrutati sunt dudum, vel recentius, v. c. cum Leibnitio, Rob. Greenio in Princip. Philos. de vi expansæ & contractæ. aliisque, quos longum foret nominare. Nec ipse Newtonus vim activam corporibus denegare audeat, etsi in explanatione regule II. T. III. P. I. p. 4. scribit: per vim insitam intelligo solam vim inertiam. Vid. not. §. 5. Passim quoque vim

impressam corporibus tribuit per actionem in ea exercitam ad mutandum eorum statum. Dari mutuas rerum corporearum actiones passionesque, nemo inficiatur (§. 4.); ejusmodi mutationes non possunt non externis internisque conjunctam actionem habere. Nequit nix igniri, nec aqua adeo calefieri, ut ebulliens hydrargyrum: carent enim vi tantum caloris recipiendi. Ferrum autem & igniri potest, & vi magnetica imbui, & multo plus caloris capere, quam ferventissimum argentum vivum, quod nec magneticam vim capit, nec ignis lucem flammamque.

## §. 68.

*Num inductione tutonitatur?*

*In causis probandis inductione vel completa non nisi caute utendum est propter limitationes nostri intellectus.* Inductione de superiori idem universe enuntiat, quod de singulis inferioribus verum esse patuit. Quae si completa sit, omnia inferiora recenset (§. 478. *Logic.*). Illa inferiora vel sunt individua, quae rarissime singula observari ac recenseri ob nimiam multitudinem, ut plerimum obviam, silem conceptibilem, possuntque vel species, aut genera rerum itidem per uniuscujusque individua concipienda concipiendaque. Sed in omnibus casibus, ubi vel completa adhibetur inductio, tacite sumitur, non plura dari inferiora, quam quae ita comparata esse observavimus, evicimusve. Quod cum finitum caprum facile fallat in rebus naturalibus ab infinito intellectu obstupescenda & incomprehensibili varietate conditis, quanquam & in artificialibus subinde plura excogitari possunt, quae adhuc latent: haud vulgari opus est cautione, ne quid temere ope inductionis ajamus, negemusve, quod ea evinci nequit.

Ad corroborandam primam motus legem *Newtonus* non adhibet nisi projectilia, trochum & planetarum cometarumque corpora, quae quidem illustrationi sufficiunt, sed inductionem ne quidem incompletam praebent, cui addi solet, nec datur exemplum contrarium



trarium, nisi hoc mente suppleas. Satis completa hæc foret, si nostri solis sex planetas primarios opacos esse ostendas singulatim, concludasque illos omnes esse opacos; vel si angulum ad peripheriam concludas esse dimidium anguli ad centrum eidem areni insistentis, quia id demonstratur, tum quando angulus ad centrum est in crure, tum quando intra crura, tum quando extra crura ejus ad peripheriam exhibetur. Fatetur eapropter *Commentator Principiorum Newtoni* cum ipsemet *T. III. P. I. p. 5. not. c.* Ratiocinia ab experimentis & observationibus per inductionem formata ad stabiliendas modo demonstrativo conclusiones non satis esse. Quando vero addit, hunc modum argumentandi esse optimum, etli nulla repugant phenomena, generalem inductionem valere. Si demceps contraria occurrant phenomena, eam exceptionibus limitandam restringendamque esse: agnoscat usum inductionis cautum esse debere, qualis erit cum sufficiens phaenomeni ratio eruitur & accurata divisio adhibetur.

## §. 69.

*Cautus inductionum usus requirit, ut, quantum fieri potest, Primus modus completis studeamus, earumque inferiorum functiones demonstramus.* Et enim si completis utimur, certum est, plura inferiora utendi non dari, & si demonstravimus ejus functiones, certum est, *ductione.* eas esse veras, sive affirmant sive negent (§. 478 & 567. *Logic.*). Sunt ergo inductiones completæ, quarum functiones rite demonstrantur, omnium firmissimæ & de veritate conclusionis animum convincunt. Si ex observatis effectibus eruitur causa, ejus vis & ratio vel lex agendi, hæc non est inductio sed *analysis effectus.*

Sunt in hoc casu inductiones perfectæ demonstrationes a posteriori, modo in demonstrati one functionum a posteriori s. per experientiam observata satis vera sint & indubitata, ideoque & immunita

a subreptione. Et ea de re sufficiente opus est circumspectione & cautela, ne qua inanis veri species pro re ipsa & umbra pro corpore admittatur, vel ne quis error irrepat. Uti angulum ad peripheriam cum angulo ad centrum eidem arcui insistere in tribus tantum casibus facile demonstratur: quia aut in illius crura datur, aut non, hujus vertex. Si non datur in illius crura alterutro, aut intra, aut non, sed extra ejus crura cadat, necesse est. Deinde evidenter demonstratur, in singulis casibus angulum ad peripheriam esse dimidium ejus ad centrum, ut non tantum in exemplo per figuram exhibito, sed simul id patet in quocunque alio puncto peripherie similia facias, semper eadem sit ratio demonstrandi & æque certa.

## §. 70.

*Secundus, si  
incomplete  
sint indu-  
ctiones.*

*Si completis inductionibus destituimur, saltem non utimur, in incomplete adquiescentes, vel expresse addenda est formula, alia omnia complectens, vel ea tacite supplenda erit, quando tantum tædiose repetitionis causa omittenda est. Ita scilicet incompleta locum completæ tueri potest, quando a nemine exemplum contrariæ observationis ostendi potest (§. 69.). Quod diserte sic innui solet: nec contrarium ope experientiae doceri potest; vel nec datur exemplum contrarium. Valebit igitur tamdiu inderectio, donec a quoquam contrarium observetur, & observationis veritas extra dubium ponatur. Quoniam idem semper repetendo tædium crearetur, sufficit tacite innui aut intelligi istam conditionem. Quare patet, quomodo incomplete inductiones supplende sint, & quod tacite insinuetur, in aliis omnibus idem fieri & observari debere a quovis, qui possit velique observare. Quod uti aliis æquum est, ita & nobis concedetur.*

Incompletam igitur inductionem examinaturus circumspicere debet, possitne reperire observationem vel experimentum, unde contrarium seu contradicens ei, quod a posteriori patuisse dicitur.

innu-



innotescat. Quod si fieri nequeat, tantisper concedendum, aut in medio relinquendum erit, quod inductioni est superstruendum. Hinc & *Newtoni regula III.* sic habet: qualitates corporum, quæ intendi & remitti nequeunt, quæque corporibus omnibus competunt, in quibus experimenta instituere licet, pro qualitatibus corporum universonum habendæ sunt. Adiecit hanc rationem: nam qualitates corporum non nisi per experimenta (quæ latius usurpat pro experientia) innotescunt, ideoque generales statuedæ sunt, quotquot cum experimentis generaliter quadrant; & quæ minui nequeunt, non possunt auferri. Et eius *regula IV.* sic sciscit: in Philosophia experimentalis propositiones ex phænomenis per inductionem collectæ, non obstantibus contrariis hypothetibus pro veris aut accurate, aut quam proxime haberi debent, donec alia occurrerint phænomena, per quæ aut accuratiores reddantur, aut exceptionibus obnoxia. Cui subjungit: hoc fieri debet, ne argumentum inductionis tollatur per hypothèses. Quod in opticis quæstionibus sinit docet: in physicis non secus ac in mathematicis ad res difficiles inquirendas methodus analytica prius est adhibenda, quam synthetica in subsidium vocetur. Illa utitur experimentis & observationibus, e quibus dein per inductionem conclusiones generales deducuntur, non obstantibus contrariis hypothetibus, nisi eas aliquo experimento, aut certa quadam veritate nixas esse contigerit . . . Quamvis ratiocinia ab experimentis & observationibus per inductionem firmata ad demonstrandas conclusiones generales satis non sint, hic tamen ratiocinandi modus est omnium, quos rerum natura admittere potest, optimus, isque eo tutior reputari debet, quo generalior est inductio. Si nempe nulla repugnaverint Phænomena, generalem conclusionem deducere licebit. Huius analyseos auxilio ab effectibus ad eorum causas perveniri potest.

## §. 71.

*Tertius mo-  
dus condi-  
tionati usus.*

*Ut eo minus inductionibus a veritate aberremus, 1) exem-  
pla earum sint indubia (§. 69.), 2) eorum integritas ratio supe-  
riens (§. 60-62. Logic.), 3) utamur illis semper sub tacita condi-  
tione, si ceterorum corporum observabilium ejusdem nature usque-  
quaque par est ratio. Omnia enim corpora non sunt observabi-  
lia, locupletissima teste experientia omnis aevi. Quare quod  
omnibus a posteriori est vindicandum, completa inductione ef-  
fici non poterit (§. 69.); incompleta autem vel diserte vel tacite  
includit hypothesein, contrarium non esse a quoquam obser-  
vatum vel observandum (§. 70.). Semper igitur inductionibus  
utamur sub conditione tacita, si nihil ejusdem nature observa-  
bile usquequaque occurrat, his observatis repugnans, vel quod  
eodem redit, si ceterorum usquequaque observabilium par ea-  
demve circiter sit ratio & natura (§. 702. Logic.).*

Reperta ratione sufficiente, ea posita, necessario res est (§. 298. &  
320. Ontol.). Par ratio dicitur, quæ, si non prorsus eadem  
aut simillima est alteri, uti in equalibus & omnino similibus, ta-  
men propemodum eadem aut similis, itaque equipollens est al-  
teri, ut, quamquam differt, idem tamen circiter seu prope si-  
mile, & prope præstet verum. Sic æquivalentes in logicis de-  
terminationes pares dici possunt, quia si non ubique, saltem ra-  
tione præsentis relationis prædicati aut plane aut pene tantum-  
dem valent (§. 230. Logic.). In prope veris & mathematicis  
passim est adquiescendum quando penitus vera haberi nequeant  
de quo plura dedi in *Disp. de prope veris*.

## §. 72.

*Quid ille re-  
quirat?*

*Si quid probabile inde statuendum, aut tacite aut expresse  
ponendum erit saltem semel, unde verisimile sit, parem esse cetero-  
rum rationem. Nimirum si quid non penitur, nisi sub condi-  
tione, id ad alia, quæ nondum sunt observata, applicari non  
pote*



poterit, antequam certo aut probabiliter constet, eorum parem esse rationem. Quod quia in nostro casu fieri nequit, nisi doceatur, ubi omnino certa haberi nequeant, per quas rationes verisimile fiat, esse parem ceterorum rationem, illa utique saltem semel erit ostendenda, quando per se non liquet (§. 71.). Quod verisimile tantum in præmissis est, præbere nequit nisi verisimilem conclusionem (§. 585. *seqq. Logic.*). Patet id quoque ex natura fundamentalis syllogismi hypothetici: si ceterorum par est ratio, hoc de illis est verisimile. Est vero eorum par ratio, saltem satis credibile est, parem eorum esse rationem. Aliis conclusio non conficietur.

Verisimilitudo hoc in casu inde petitur, si idem sit ceterorum autor, secundum eadem attributa, propter eundem finem agens; si materia, vis & nexus cum reliquis sit ubique similis. Sunt hec partes eademve rationes interne & externæ: quo igitur sunt probabiliores, eo & conclusio probabilior erit. Hic conditionalis syllogismus resolvatur in categoricum huiusmodi: Quorum eadem, par & similis est ratio interna & externa, eorum & ceteræ affectiones seu qualitates tales sunt, quales in notiori manifesto vel indubie observantur, aut ex observatis legitime deducuntur: Horum vero aut illorum talis est ratio, *cet.* Ergo. Tunc patet, & propositionem evidentibus niti rationibus, quibus dudum evicta est, semperque, si requiratur, confirmari posse (§. 198. *seqq.* 195. *seqq.* 204. *seqq.* & 464. *Ontol.*); & a rationibus rationibus, si non indubiis, saltem verisimillimis esse corroborandam, ut utraque præmissa assensu digna censeatur. Quanto tunc assensu digne deprehenduntur præmissæ, tanto ipsa deducenda erit conclusio, certo scilicet, si ambæ præmissæ sint certæ; probabili tantum, si alterutra præmissarum non est omnino certa, sed tantum admodum probabilis, aut quam proxime vera.

## §. 73.

Quia omnis vis inductionis incompletæ posita est in paritate rationis, seu eo, quod ceterorum non sit dispar ratio (§. 72.) dum sit de  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) G *Quid habet exem- Exemplo.*

*exemplo etiam non omnem inferendi vim denegandum esse patet, modo ejus & reliquorum, ad quæ applicatur, par sit ratio. Sive enim unum tantum, sive plura inferiora incomplete afferantur, de cæteris pariter statuetur eodem jure, nempe quod eorum parem esse rationem vel certum est, vel probabilius aliis, ideoque id omnibus reliquis sit æquiparandum.*

De Exemplis suo jam ævo præcepit *Aristoteles Analyt. prior. L. II. c. 24.* ubi urget, Exemplum debere esse simile & notius. Sic ex unius specie notione data genus reperiri potest, perpendendo, quamnam cæteris manentibus iisdem diverso modo determinari possint, iisque sepositis tantum retinendo, quæ eadem manere debent. (§. 710. *Logic.*). Item, data unius speciei notione, aliarum specierum notiones formantur. (§. 714. *ibid.*). Sic & dati effectus unici causa investiganda haud raro est (§. 727. *ibid.*); & dato rei individuo notio generalis investiganda, uti in *Cosmologia gen.* (§. 55.) ex unico mundo aspectabili notio mundi in genere eruitur, aut eruta a priori confirmatur. Geometra unica figura, & Arithmeticus uno exemplo operationis generale theorema commonstrat, quando id est omnium instar, ob parem cæterorum rationem. Sicubi igitur non nisi unicum profertur exemplum, id instar omnium censei patebit. Ita & unius telluris exemplo utimur ad ea, quæ de aliis sideribus tenenda sunt, inferenda, quorum par ratio esse intelligitur.

## §. 74.

*Prudentia  
circa alie-  
nam experi-  
entiam.*

*Quoties aliorum utendum est observationibus aut experimentis, id quoque prudenter fuit ea conditione, si a veritate non aberraverint; quæ si diserte non semper additur, æquum tamen est, ut tacite includatur & subaudiatur. Est enim haud raro aliorum fide in Physica empirica utendum (§. 29.), quæ parum aut nihil valebit, nisi accurate satis instituta sint experimenta & observata, quæ narrant (§. 69. *seqq.*). Expressa igitur aut tacita conditione veritatis prudenti erit utendum; & ubi addita ob evi-*  
tandum



tandum repetitionis tedium non est, æquitatis naturalis est, illam suppleri mente (§. 71.).

# §. 75.

*Investigata additaque conditione, sub qua modus vel relatio Modis rei necessaria exadit, universalis et certa fiet enuntiatio, quæ per tionibusque in natura, observationem aut experimentum tantum verisimilis, determinans in natura aut particularis foret. Possibilitas quidem modorum ratio aduen-entiam, attribuit est analogum, ideoque de omnibus da-entiam possit; (§. 257. Log.) Modi vero ipsi & relationes non nisi data determinatione mutabili, quæ extrinsecus occurrit, & illorum rationem existentie continet, vel si hoc mavis, non nisi idem conditione adhibita universe de re enuntiari possint (§. 258. ibid.). Idem ergo quoque de experientia & exemplo valebit.*

Experientia docet, ferrum igniri, quæ mutatio est modus. Ratio ejus proxima est gradus caloris igniendo ei sufficiens, qui est interdiu millesimus eove major in Thermometro Fahrenheitiano. Qui si addatur ferro, omne ferrum, quod eousque incauit, candescit. Inde & quæcunque causa sufficiet ad mille & amplius caloris gradus in ferro excitandos, ea interdiu illud caudescit. Qui calor, si comparetur cum calore aquæ ebullientis, ejus quintuplo erit æquiparandus. Quæ relatio ex utriusque mensura graduum innoscit.

# §. 76.

Dum omne corpus est compositum materiale (§. 12.): *Quanam in omni corpore sensibili observatur & materia, e qua constat, & omni corpore compositio omnino determinata tanquam forma. Materia ri inest?* sunt illas partes necessariae, quæ quatenus & ipsæ sunt sensibiles, observari itidem possunt, & clare a se invicem discerni tanquam ante alieque. Essentiam vel formam sistit modus compositionis (§. 533. Ontol.). Materia, e qua corpus constat, necessaria est,

est, sine qua esse, saluum manere & fieri illud corpus nequit; hæc *propria* illius *materia* vocatur. Ab ea differt *fortuita materia*, quæ salvo corpore & abesse ab illo, & alia ejus loco substitui potest, quæ ideo & *pergrina* seu *aliena* dicitur, & quatenus inest corporis poris, *interlabens* s. *inherens* appellatur. *Propria materia* vel *homogenea*, seu ejusdem indolis est & naturæ; vel *heterogenea* seu diversæ naturæ; uti caro & ossa in animali, lapis & ferrum in magnete. Sed aquæ puræ partes sunt homogeneæ. *Materiae interlabentis* exemplum est aqua vel aer in spongia, quarum illa sic inhaeret, ut una ponderet cum spongia; hujus autem pondus, si ponderatio in aëre pari sit, sentiri nequit. *Propria materia* vel manet eadem, vel accedente & admixta seu concrecente *materia aliena* mutatur. Illa igitur *constans*, hæc *mutabilis* vocatur. Ex alimentis fiunt chylus, sanguis, caro, cutes, pili, ungues, cartilaginee, ossa. Ex uvarum succo mustum, vinum, acetum, spiritus inflammabilis fit ope mutationis, mixtionis, conjunctionis & separationis variatae.

Sic evidenter observamus materiam confluentem lapidum, salium, sulfurum, aquæ, argenti vivi, metallorum, vegetabilium seu plantarum animalium, aëris & atmosphære, lucis, etc. Neque ullum adhuc corpus observatum est, materia destitutum & partibus suis. Attendentes accurate, observamus quoque, partem quamecunque non esse simul alteram, sed ab ea differre, variasque ideo *materiae* esse partes inter se tamen conjunctas. Sunt hæc omnium observationi ubivis & quotidie tam obvia, ut illis fusius recensendis immorandum non sit.

## §. 77.

*Partes corporis sunt extra se invicem.*

Dum partes corporis alias atque alias esse animadvertimus, & hæc simul illa aliave esse nequit (§. 76): observamus quoque, eas extra se invicem existere, ut ibi, ubi una pars existit, altera non existat, sed alibi; & omnes a se invicem sint diversæ (§. 544. *Ontol.*), nec per se invicem determinantur, sed pro-



propriis sibi gaudent determinationibus & terminis. Conci-

*c d*

piamus in corpore lineam tantum  $a++b$ , & manifestum erit, jam illius partes *ac*, *cd*, *db* esse extra se invicem, ita ut media pars *cd* non sit sinistra, nec dextra, sed extra utramque, & alibi, quam ubi illæ sunt. Idem de sinistra & dextra parte, omnique alia minore, quam concipere velis, in illa, manifesto liquet.

§. 78.

*In unoquoque corpore sensibili observamus partes ejus inter se esse quodammodo connexas & unitas.* Connexe enim sunt, quatenus unaquæque continet rationem existentie alterius, sive simul sit altera, sive succedat alteri (§. 1. *Cosmol.*). Unitæ autem, quatenus unum conficiunt & sunt (§. 563. *Ontol.*). Sic in linea, quæ inter sensibilia composita simplicior est, vel minus reliquis composita, v. c. *ab* dicta §. 77. partes sinistra, media, dextra sunt connexæ, quia & sinistra pars cum dextra connectitur ope intermediæ, & quæ cum eodem tertio connectuntur, ea quoque inter se connectuntur (§. 12. *Cosmol.*). Sed si nullæ partes essent unitæ, non constituerent unum naturale sed multa, vel multorum aggregitum & acervum. Hinc *ab* una est linea, quia pars ejus sinistra unitur cum media in puncto communi *c*, & pars dextra cum eadem media in puncto *d*. Ideirco nulla pars hic habet proprios actu terminos, sed tantum communes *a*, *b*, & sic *c* terminus est communis ipsius partibus *ac* & *cd*. etc. Ita & omnes reliquæ ejus partes inter se uniuntur in quodam puncto, tanquam in communi termino, dum jam una existunt. Neque secus orta sunt ductu seu motu connexo & unito, & coloris effluxu continenti. In magis compositis partibus, uti in superficiebus & solidis, multo major partium connexio & unio observatur, modo sentiri possint.

Quia unum dicitur, ejus essentialia, salva re, a se invicem separari nequeunt, ideoque nihil eorum illi adinui, neque aliud in ejus

locum substitui potest (§. 329. *Ontol.*). Si quid enim eximeretur, aut & aliud in illius locum surrogaretur, non maneret, quod antea fuit. Id, quod in manifesto dissimilibus facile est observari. Exempli causa in corona aurea si intus multum argenti pro auro esset admixtum, non posset dici, coronam ex foliolo continere auro. Ob confusionem eorum, quæ admodum similia, observari id discrimen nequit, nisi ab eo, qui aliud pro alio substituit; v. c. vinum ignobilius pro nobiliori, aut aquam vino vel cerevisiæ affundit. Is novit quidem, quid confuderit, sed post factam confusionem ipse discernere dissimiles vini aquæ etc. particulas nequit, etiamsi acutissimo visu gaudet. Quia igitur unitas est inseparabilitas determinantium, h. e. determinationum rei necessariorum (§. 328. *ibid.*) siue illa essentialis sit communis, siue singularis, *ibid.*: patet, unionem esse eum actum, quo constituitur unitas, cum statim, quamdiu unitas existit h. e. illa essentialia. Aliud enim est essentialia, aliud existentia, quæ hæc salva requiritur h. e. eadem nec ullatenus mutata.

## §. 79.

*Inter unitas  
nulla obser-  
vatur di-  
stantia.*

*Attentius considerantes partes corporis unitas, observamus nihil distantie sensibilis inter illas dari, seu nihil inter ipsas inter-esse.* Manifestum hoc est in partibus lineæ unitis (§. 77.). Non nudis tantum oculis, sed & præstantissimorum ope microscopiorum nihil intercedere aut interjacere inter ipsius partes observare licet. Quæ partes vero non ita uniuntur, uti *extime* inter quas mediæ continentur unitæ, illæ aliter unitæ dici nequeunt, quam ope intermediarum unitarum, quibuscum & ipsæ unitæ sunt. Unde unitæ partes cum eadem tertia, mediate etiam unitæ cum corpore censentur & inter se (§. 78.). Revera autem & proxime s. immediate non nisi illæ unitæ deprehendantur, inter quas nihil omnino distantie esse & observari potest.

Si nihil distantie inter partes unitas observatur, nec observari ullo microscopio potest, nihil amplius inde confici potest, quam nullam



ET ATTRIBUTIS CORPORVM IN GENERE. 55

nullam sensibilem distantiam inter unitas res dari. Quod vero nec insensibilis distantia ibi detur, inde nondum liquet. Unum visu prestantissimis microscopiis armato, quia nullus alius sensus ad detegendam minutam distantiam tantum valet, quantum visus. Tactus enim cæci colores discernentis, partim fallax est, partim eo usque non pertingit, quo microscopia nos ducunt, & alia offert quam visus.

§. 80.

*Quando partes corporis tantum sunt contiguae, unitæ dici nequeunt.* Etenim contigua dicuntur, quæ se mutuo contingunt, h. e. quæ manent terminatæ & plura, & si quam proxime invicem existunt. Cum igitur propriis terminis gaudent, non tantum communibus, quantumcunque sibi sint propinquæ, non sunt unitæ (§. 78.). Ponamus lineam *ab* §. 77. scindi in *c*, & partem abscissam *ac* iterum quam proxime applicari ad *cb*, ut in puncto *c* se mutuo contingant: habebit ramen aperte quælibet pars proprios terminos, nec *a* & *b* utrique erit communis, nec *c*, ubi sese tangunt, sed non unum sunt, vel una linea, sed manent duæ a se invicem separatæ, uti rotæ horologii.

§. 81.

Partes & res contiguae observabiles excludunt intermedium quod sentires actuale (§. 556. Ontol.) & dum in contactu manent diversæ, se tamen mutuo tangendo afficiunt, vel ipso contactu agunt corpora in se invicem, ideoque & partes sensibiles se mutuo tangentes in se invicem agunt, nituntur & renituntur. Quapropter contactus aliis quam corporibus tribui nequit experientia duce, v. c. in gravibus sibi invicem incumbentibus.

*Contigua cur sint corpora?*

Idcirco Lucretius cecinit: tangere & tangi nili corpus nulla potest res L. I. de nat. rer. v. 314. Unde mira res est, potuisse cuiquam in mentem venire, non aliam dari posse plurium rerum unionem, quam mutuo attracta, cum nudis attractus nequidem unionem efficere possit (§. 80.). Si obverias lineam *ab*, quam

in puncto e post intersectionem se contingere posse diximus. probe animadvertes, non esse illam nudam lineam, quae non tantum sua gaudet latitudine super charta, verum quoque cum charta scissâ unita est, itaque & sua soliditate gaudet. Neque observari posset si simplex punctum e statueretur. Saltem igitur in observabilibus duo puncta se contingere non deprehenduntur. Si a mathematicis tangens circulum, & globus planum non nisi in uno puncto tangere statuitur, id observari posse ipsi non contendunt, cum punctum partium expers intelligi quidem, sed sentiri nequeat. Nec illud observando discernatur punctum, ubi circulus circulum, & per idem punctum ducta recta utrumque tangit.

## §. 82.

*An materia insensibilis interesse contiguus possit.*

*Inter contigua observabilia intercedere aut jam interesse potest materia insensibilis.* Etenim materia insensibilis observari nequit, quod per se liquet. Sive ergo illa intersit, sive minus, item, sive intercedat & interlabatur, vel minime: id observari non patebit, neque obstabit, quo minus contigua appareant. Ne quidem omnis materia sensibilis obstat, quo minus duo metalla, vel marmora polita sese contingant, si vel oleo aut sêbo antea illita sint, ut suo loco patebit. Multo minus igitur obstat insensibilis.

## §. 83.

*Ortus extensionis.*

*Si uniantur, quae extra se invicem existunt, v. c. atomi oritur extensum.* Quia diversa sunt, quae extra se invicem existunt, extensio consistet in unione diversorum. Si duae lineae *ac* & *cb* inter se uniantur in *c*, orietur extensio *ab* (§. 54. *sup.* Ontol.). Partes igitur extensi observabiles etiam sunt extensae, sed intermediae partes propriis terminis carent, seu sunt interminatae (§. 551. *ibid.*), nec nisi communibus terminis copulantur; extremae vero una tantum extremitate sunt terminatae. Quare corpus, quatenus non nisi contiguus partibus gaudet, extensum



ensum non est (§. 556. *ibid.*), etsi partes contiguæ extensa sunt terminata (§. *ibid.*), uti spicæ grana & glumæ; vel horologii rotæ & elateres, vel libri in Bibliotheca collocati & folia librorum.

## §. 84.

*Corpus, quatenus partibus gaudet unitis, est extensum. Quatenus*  
Partes enim corporis extra se invicem existunt (§. 77.) & quate- *corpus sit*  
nus tantum sunt contiguæ extensum non faciunt (§. 83.). *extensum?*  
Ergo tantum quatenus unitæ sunt ejus partes, corpus extensum dici meretur (§. 550. *Ontol.*) Si dissecas lineam *ab* (§. 77.) cum charta, cui est inscripta, in partes quascunque, & dein partes abscissas rursus componas sic, ut contiguæ fiant eandemque restituere videantur lineam, extensum non habebis ibi, ubi ejus partes tantum se contingunt.

## §. 85.

*Qui essentiam corporis in extensione sitam putant, latius* *An extensio*  
*utuntur extensione, quam usu receptum est, si non plane errant. sit essentia*  
Etenim si per errorem corpori nihil amplius tribuunt, quam *corporis?*  
quod deduci potest e notione extensionis, etiamsi hoc addere placet, in longum, latum & profundum; non corpus concipiunt, sed notionem arbitrariam, extensum abstractum, cujusmodi & vacuum nonnulli animo informant. Si latius acciperent extensionem contra usum ejus receptum, abuterentur vocabulo.

*Cartesius* concepit corpus, ut substantiam extensam, *Defin. 6. &*  
*Prop. 4. & Princip. n. 53;* Extensionemque essentiam materiæ  
constituere, *de Orig. mot. Scit. 3. n. 1.* & materiam nihil esse  
aliud, quam rem extensam & ipsammet extensionem; *de Natura*  
*corp. n. 8.* ubi & eam cum *Aristotele* substantiam vocat, & pro-  
bat suo calculo ejus refutationem vacui per hoc, quod nullum  
intervallum & spatium dari possit extra & præter vera corpora  
& materiam: quia eadem plane vacui & materiæ seu corporis  
foret extensio, neque plus extensionis in hac quam in illa repe-  
riri etc.

(*Wolffii Phys. Tom. I.*)

H

§. 86.

## §. 86.

*Cur omne  
corpus dica-  
tur exten-  
sum.*

Dum omne corpus *extensum* statuitur (§. 122. *Cosmol.*), considerantur illa quatenus sunt composita (§. 119. *ibid.*) & composita non alia intelliguntur, quam quæ habent partes unitas, id eoque sunt *extensa* (§. 619. *Ontol.*). Ergo hoc consentit cum §. 84, eodemque redit, ac si diceretur, corpus quoad partes unitas esse *extensum*.

Patebit infra, non omnes corporis partes esse unitas, quæ quidem observari possunt. De quibus ideo a posteriori non liquet, eas esse *extensas*.

## §. 87.

*Extensio vel  
in longitudi-  
nem vel lati-  
tudinem vel  
profundita-  
tem.*

Observatur autem in quovis corpore *extensio triplex*, longitudo, latitudo & profunditas. Sit enim una corporis, v. c. cubi, superficies horizontalis, & assumatur in ea punctum unius anguli *a*, observetur linea inde procedens ad alterum angulum *b*, quæ dicitur cubi longitudo *ab*. Ex puncto *a* adspiciatur linea normalis ad angulum *c* in ejus superficie obvia, quæ est ejus latitudo *ac*. Denique attendatur ad normalem superficiem, *ad* quæ est ejus profunditas. Jam e quovis puncto alio anguloque idem fieri potest, & in quovis alio situ non horizontali. Neque æstimatur latitudo aliunde, quam e perpendiculari ad longitudinem vel horizontalem vel ei æquiparandam; neque profunditas s. altitudo aut crassities, quam e perpendiculari ad longitudinem in situ verticali vel quasi. Quod ex *Geometricis* constat §. 115. 227. 370. 383. 387. 391. *seq.* 531. 535. *seq.* Vel brevius, mensura linearum seu longitudinum est recta (§. 25. *Geom.*), superficierum quadratum (§. 118. *ibid.*), & solidorum cubus (§. 477. *ibid.*) notæ magnitudinis, ad quam reliqua omnia reducuntur, quantumcunque sint irregularia. Uti ergo in cubo basi quadratæ insitit altitudo perpendiculariter: ita & in quovis alio corpore quodvis punctum interius circa se habet quædam

veritas



versus 3 lineas duos angulos rectos constituentes, quæ lineæ sunt tres nostræ extensiones.

Adiunt quidem 8 anguli recti circa idem punctum conspici, sed illi non oriuntur, nisi eadem 3 lineæ continuantur in oppositas plagas quæcumque corporis, sursum vel deorsum, acta eadem est recta, item similiorum & dextrorsum, ut & antorsum & retrorsum.

## §. 88.

Siquidem omne extensum est continuum (§. 566. *Ontol.*), *Quatenus* nec salva unione potest tam non esse continuum (§. *ibid.*), *ob-* *corpus sit* *scutum esse nequit, omne corpus, quatenus extensum est, esse continuum,* *quoque continuum, est continuum, æque ac extensum, non nisi confuse observetur, v. c. in linea ab §. 77, & in quavis litera, & charta libri. Neque alia est aliorum corporum ratio, quatenus extensionem præbent observandam.*

*Aristoteles* ait, omne continuum (*τὸ συνεχές*) huiusmodi est, ut aliquid sit synonymum inter extrema, neque sit partium expers & indivisibile, *Physic. VI. c. 3. L. III. c. 1.* Morum ducit esse continentem. *Capite I. autem L. VI. dicit, continuum esse, ejus extrema sunt unum; tangens, ejus extrema sunt simul; consequentia (ἐπὶ δεξιῇ), inter quæ nihil est generis ejusdem. Ideo negat continuum esse ex indivisibilibus, ut lineam ex punctis, si punctum est indivisibile, neque enim unum esse extrema punctorum: cum in indivisibili non detur ultimum aut alia ejus pars. Neque simul esse ultima, cum non sit ultimum ullum in partium exparte; sed aliud sit ultimum, aliud id, ejus est ultimum. Necesse autem esse, ut continua aut sint puncta, aut tangentia se invicem, ex quibus est punctum. . . . Totum tangens totum non erit continuum. Totum enim habet alias aliasque partes, & dividitur in diversas & loco separatas partes. Neque consequens est punctum puncto, & nunc ipsi nunc, ut ex his sit longitudo aut tempus: quia inter puncta est linea, inter ipsa nunc*

tempus. Negat continuum dividi in indivisibilia, quia alias esset indivisibile tangens indivisibilis alterius, unum enim esset ultimum continuorum & tangens, (*αὐτὴ ἀντίτοις τῶν συνεχῶν*). Ubi obscurius extrema unum esse dicuntur in continuis, loco terminum communem esse, ubicunque continua copulantur, quia terminus communis est pluribus idem. Ut si linea *ab* punctum *c* capiatur, id idem fit & in *ac* & in *cb*. Tangentia autem, si extrema simul habent, erunt contigua, sed quodque propria sibiimet habet extrema; non vero communia seu eadem plane. Consequentia erunt, quæ in geometria deinceps esse dicuntur, uti anguli deinceps positi vel proximi sibi invicem, ut alius ejusdem generis angulus neutiquam intersit. Revera & hi erus commune habent, ideoque continui dici possent.

## §. 89.

*Et magnitudi-  
ne gau-  
deat?*

Quoniam quantitas est determinatio rei interna, quæ per se intelligi nequit, ideoque tantum notiori homogeneo assumpto intelligibilis redditur: quantitas continua erit qualibet data extensio (§. 88.), & vicissim omnis extensio quantitas continua. Quæ vero continua non est, ea quantitas discreta vocatur, cujusmodi quoque est contigua tantum (§. 80.). Quantitas continua dicitur magnitudo, discreta multitudo, & multitudo homogeneorum, v. c. unitatum numerus (§. 626. *Ontol.*) Quoniam in toto nexus partium non attenditur, sed manet totum, etiam si partes sunt dissolutæ, v. c. in horologio dissolutæ, possunt partes totius esse continuæ, & aliæ contiguæ tantum, ut in horologia conjuncto (§. 532. *Ontol. in Not.*): potest magnitudo quoque dici multitudo partium continuarum (§. 430. *ibid.*) vel multitudo partium compositi (*cit. not.* §. 532.). Cum omne corpus sit compositum (§. 12.), idque, quatenus extenditur, continuum (§. 88.): patet, quatenus in omni corpore magnitudo detur. Scilicet, *quatenus est extensum, eatenus est & continens & magnum.*



Interdum & paullo latius usurpatur magnitudo, ut no-  
ret multitudi-  
nem partium cujusque totius, etiam Bibliothecæ, numeri, gre-  
gis ovium, examinis apium, armenti equorum (§. 430. *Ontol.*).  
Sed id non strictiori sensu fieri, oppido patet.

§. 90.

*Habent suam magnitudinem lineæ, superficies & corpora.* In omni di-  
mensione  
Datur enim in omni corpore magnitudo, quatenus extensum est  
(§. 89.). Sed triplex in eo extensio datur, in longitudinem, la-  
titudinem & profunditatem (§. 87.). Datur igitur magnitudo  
in ejus longitudine, latitudine & profunditate; ideoque in lineis  
ejus, quæ solæ sunt longitudines, in superficiebus ejus, quæ  
sunt longitudines cum latitudinē, & in soliditate, quæ superfi-  
ciei adjungit profunditatem, itaque in toto corpore omnique  
ejus mole.

Ponamus duos cubos æquales accuratos & levigatissimos, quorum  
alter si alteri sic imponatur, ut superficies superior inferioris,  
& inferior superioris se mutuo prorsus tegant, æquales esse cu-  
bos in soliditate, superficie, lateribus ejus s. lineis & extremis &  
intimis se regentibus, patebit evidenter. Neque in angulis in-  
æqualitas observari poterit, sed tantum æqualitas perfecta; ad-  
erit igitur in utroque magnitudo eadem in omni dimensione.  
Si æqualia non sunt corpora, diversa dabitur in ipsis soliditatis,  
superficierum, linearum magnitudo, quatenus in his extensio  
occurrit.

§. 91.

*Corporum magnitudinem esse mensurabilem, observamus, & Magnitudo*  
*praxi vitæ est consentaneum.* Etenim mensurabile est, quidquid *corporum est*  
metiri possumus, vel cujus ratio ad homogeneum (notius) af- *mensurabi-*  
sumtum determinari potest (§. 432. *Ontol.*). Sed magnitudo *lis.*  
corporum integra est soliditas, hujus extremitas est superficies,  
quæ pro suis extremis habet lineas (§. 87.). Jam longitudines,  
lati-

latitudines, & profunditates separatim spectatæ mensurantur ope pedis, h. e. rectæ lineæ notioris; superficies ope superficiei notioris quadratæ, v. c. pedis quadrati; solida corpora ope corporis notioris, v. c. pedis cubici. Quæ notiora homogenea dicuntur harum magnitudinum mensuræ, quarum & multipla & submultipla, seu partes aliquotæ, clare nescuntur. Irregulares vero magnitudinis determinationes notis jam artificis ad regulares reducuntur, quam proxime fieri & exigi potest. Quæ cum usu dudum recepta sint, corporum magnitudinem esse mensurabilem experimur, idque iis, quæ in vita humana per sepe & a vulgo quæque fiunt, est consentaneum.

Si pes, v. g. quo mensuratio peracta est, ignotus est, ipsa quoque mensuratio obscura erit, licet ratio mensurati ad mensuram satis liquida sit. Ita observamus in communi vita mensurari agros, prata, ædificia, pannos, linteamina, trabes, liquores, frumenta, etc. notis mensuris. Sed si nosti stadium ruthenicum continere 500 orgyias, nescis autem quanta sit orgyia ruthena, ignoras & stadium orgyis mensuratum.

## §. 92.

*Mensurabilis corporum.*

*Corpora qua magnitudinem suam esse mensurabilia in se, inde perspicitur.* Corporum enim magnitudo mensurabilis esse observatur (§. 91.). Ipsa igitur corpora quoque qua magnitudinem esse in se mensurabilia patefcit. Mensurabilitas igitur inter corporum affectiones reponi meretur (§. 628. *Ontol.*).

Ratio mensurabilitatis est extensio, cui alia notior homogenea respondere & applicari potest, quæ, cum corpori ob compositionem denegari nequeat (§. 86.), patefcit, ubi corpus datur, ibi dari quoque mensurabile in se, licet a nobis mensurari nequeat, quando non est in nostra potestate, aut propter vel exilitatem, vel remotionem observari nequit. Pannus in se manet mensurabilis, licet plurimorum potestati non subiciatur ejus mensuratio. Si vel nulli rei creatæ cujusdam corporis mensura esset per-



pervia, Deo tamen perspecta esse debet, æque ac totius universi mensura (§. 302. 150. seq. T.I. Theol. nat.) & magnitudo, qua majorem capere non potuit (§. 794. *ibid.*). Idem attestantur literæ sacræ, Jesaia XL. 12. 26. ob triplicem corporis extensionem, eidem & triplex tribuitur dūctio, in longum, latum & profundum.

## §. 93.

*Magnitudo observabilium corporum non est nisi terminata Magnitudo vel finita.* Ubiunque observabilis occurrit corporum magnitudo, ibi illam terminari partibus ultimis s. extremis observamus, *terminata*, scilicet lineam actu obviam punctis, superficiem lineis, corpus solidum superficiebus. Ubi vero observari a nobis, v. g. cæli, magnitudo nequit, ibi tamen eam finitam esse debere inde cognoscimus, quia cælum existere observatur, & quidquid existit, nequit esse nisi omnino determinatum (§. 227. *Ontol.*), ergo & ratione magnitudinis (§. 798. *Ontol.*), cum interminata & infinita sit impossibilis (§. 797. *Ontol.*), & indeterminata existere nequeat (§. 226. *ibid.*).

Qui infinitum vocant mundum, infinitam lineam etc. non de eo, quod existit, sciscere illud possunt, si errore vacant, sed de eo, quod tanquam indefinitum, nec a se definiendum unquam concipiunt. Ne quidem possibilem statuere licet lineam infinitam, cum, quod impossibile est, simul possibile esse nequeat (§. 29. *Ontol.*).

## §. 94.

Quia terminus simul lineæ est, ultra quem nihil amplius & *limitata*, in re conspici potest ad illam pertinens (§. 468. *Ontol.*) & quicquid terminatum vel finitum est, idem quoque est limitatum (§. 825. *ibid.*): *magnitudinem corporum terminatam quoque limitatam est sequitur* (§. 93.). Quapropter & ipsa corpora observabilia non deprehendantur nisi terminata, finita & limitata.

De

De cæteris vero, quæ observari nequeunt, idem colligitur eodem modo, uti §. 93. A mathematicis termini concipiuntur negative, pro defectu vltioris extensionis, ubi nihil superest, quod ad rem pertineret, non pro extimo, quod inest.

Limites æque ac termini corporis sunt ejus superficies, superficierum lineæ, linearum puncta. Appellantur autem termini, quia ibi definit eorum extensio, finemque vel initium habet; limites autem, quia ibi nihil superest, quod ad illam extensionem pertineret, sed ibi alia incipere, aut nihil superesse potest. V. g. si agri arcifinii limes sit lacus vel fluvius, vel mare. Dum termini negative concipiuntur, nihil sunt, nec fieri aliquid possunt, monente celeberrimo *Kästnero in Geometria sua n. 4. in nota 2º.*

## §. 95.

atque figurata.

Eo quod limes extensi vocatur figura (§. 621. *Ontol.*), & omnis corporis, tanquam extensi, limes datur (§. 94.): conficitur, *omni corpori observabili suam esse determinatam figuram, itaque omne corpus esse figuratum.*

Sive enim ejus molem spectes, illius figura constituitur determinatis ejus superficiebus; sive superficies, illarum figuram exhibent latera quibus includitur; sive latera ipsa, eorum limites, itaque figuram constituunt puncta angulorum. De diversitate figurarum rerum viventium & non viventium hic non agitur, sed tantum de toto genere, innumeras species regulares & irregulares complectente.

## §. 96.

Figure diversis generatim,

*Generatim aliis inesse deprehenditur figura angulosa; aliis rotunda angulis omnibus destituta; aliis mixta.* Rotunda sunt pisæ, cerasæ, pruna, poma, aliaque semina; conii cylindri, stipites & rami arborum, calami, caules & culmi plantarum plerique, multa animalium corpora, oculi, renes, intestina & corda, radices;



radices, cepæ etc. Angulosa sunt tetraëdra, pyramides, prismata, cubi, parallelepipeda, octaëdra, dodecaëdra, icosaëdra, & polyedra quæque. Innumeram mixtarum figurarum copiam offerunt folia plantarum, arborumque, item muscorum, fungorum, insectorum omnis generis, piscium, beluarum marinarum, gressilium, reptilium, volatiliū, lapidum, mineralium, metallorum, terrarum, fluviorum, lacuum, marium, nubium etc.

Cubos egregios, quos humana ars non formavit, observare licet, si aquæ solvendam des  $\frac{1}{2}$  salis marini, & aqua evaporante observes generatos in fundo vitri cubulos salinos. Qui coalescere possunt, vel e tribus pyramidibus eandem cum cubo basin & altitudinem habentibus, vel 26 pyramidibus eandem quidem basin sed dimidiam duntaxat altitudinem habentibus; vel si basin per diagonalem divides ex 12 illiusmodi pyramidibus. Prismata hexagona cava favi sistunt, solida crystalli, ut alia ubique obvia taceam, & aliorum salium crystallos, nivis figuram stellarem etc.

### §. 97.

Quia corporum figura eorum superficiebus conficitur, & *Ejusque sub-* superficies salvo corpore abesse ab eo nequeunt, quod per se *divisio.* pater; *figuræ corporum tam rotunde, quam angulosæ, tot modis inter se differunt, quot modis ipse superficies differre possunt.* Rotunde igitur differunt, uti superficies curvæ, convexæ, concavæ, mixtæque. Angulosæ autem differunt uti plana, quæ in solidos angulos qualescunque suis angulis coire possunt. Unde & quid de partim rotundis, partim angulosis habendum sit, patescit.

### §. 98.

*A figuris corporum, aptaque ad scopum conformatione, pendet magna pars corporum pulchritudinis & deformitatis exterioris. pulchritudo* Observatur illa pulchritudo in corporibus naturalibus omnis generis (§. 545. *Psychol. empir.*), & in aliis major, in aliis minor *deformitas que.* (*Wolffii Phys. Tom. I.*) I ita

ita exsurgit, ut per omnes pateat gradus. Quanquam & quæ in ipsis occurrit deformitas monstrositasve suo scopo responderet, etsi ignaris & in regulari forma adquiescentibus secus videretur. Imitatur ars humana in suis operibus, pulchritudinem & ornatum naturalem, quantum ejus finita indoles imbecillitasque permittit, aut non aberrat a sua norma.

Quia quidquid in suo genere perfectissimum est Deo maxime placet (§. 330. *P. I. Theol. nat.*), idque etiam eligit (§. 328 & 333. *ibid.*): recte Deus omnis veræ pulchritudinis autor & magister censetur. Sed quanta illa, quamque varia & multiplex sit ea, quæ in mundo ejusque partibus obvia est, mens humana vix ex minima parte capit: ideo & ejus imitamenta longissime absunt vel ab eorum, quæ exprimere debent, similitudine. Dixi autem, ex parte tantum pulchritudinem pendere a figura aptaque ad scopum partium structura & conformatione, in symmetria & eurythmia: quia præterea lucis & umbræ colorum, odorum, saporum, sonorum & tonorum varia modulatio, qualitatumque tactilium quoque multiplex perfectio illico observabilis placet oblectatque.

## §. 99.

*De partibus  
corporum  
interruptis.*

*Observamus quoque multorum corporum partes interruptas seu haud continentes.* Nempe interstitia inter alias aliasque partes aut in nudos sensus incurrunt, aut in armatos. Utroque casu aliquid aliud interesse inter illas partes sentitur, quod ad illius corporis constantes partes non pertinet, itaque salvo corpore ab eo abesse aut separari potest (§. 76.). Sic in terra madida multum aquæ, in ferro vel lapide candente multum ignis, in aqua multum aëris, & in aëre multum lucis contineri quotidie observamus. In atmosphaera multos vapores & exhalationes dari, multis modis experimur. Quis non pumicis, spongiæ, cutis & corii cavernulas & foraminula vidit? Hæc & similia suo loco deinceps experimentis confirmabuntur.

## §. 100.



## §. 100.

*Corpora* interruptione vel distantia partium observabili *Quæ corpo-*  
prædita, dicuntur *poris referta s. fistulosa*. Cutes animalium, *ra sint poro-*  
cortices & integumenta alia arborum, caulium, foliorum, fun-  
gi, medulla junci, sambuci, pellucida, madreporæ, milleporæ,  
astreiræ etc. poris gaudere observantur.

## §. 101.

*Quatenus corporum partes sunt interruptæ, eatenus unita & quate-*  
& *continua dici nequeunt (§. 88.), neque eatenus corpus extensum, nus?*  
*sed potius poris pervium dici meretur (§. 100.).* Plerumque ad  
hujusmodi necatus vel apertos attendi non solet, nedum ad oc-  
cultiores insensilesve, in asstimanda aut mensuranda corporum  
extensione, v. g. in subere, agarico, ligno; panno, charta,  
aliisve corporibus, cuiusdam materiæ pervius. Hactenus corpus  
carens ullis poris observatum non est.

Consentiunt hæc in re & illi, qui extensionem corpori essentialem  
dicunt, etsi corpora pumicosa, spongiosa, & similia haud ne-  
gant dari, ærem forsan, aquam, & similia in cavernosis ob-  
via, corpori accensentes. Sic *Cartesius Princip. Philos. P. II.*  
*§. 6.* spongiam, inquit, non tunc magis extensam esse, cum aqua  
vel alio turgent liquore, quam cum compressa est & sicca, sed  
tantum poros habere magis patentes, & per majus spatium esse  
diffusum. §. 7. addit: plane repugnat, aliquid nova extensione  
augeri, quin simul novum corpus accedat, quod est nova sub-  
stantia extensa. Ubi extensionem cum insitam, tum accessoriam  
proprie accipere, & suam cuique tribuere intelligitur. *Newto-*  
*ni* medii, si quod interstitia corporum libere permeat, nullam  
in quantitate materiæ rationem habet.

## §. 102.

*Expansio* corporis quaquaversum, vel complexus par- *Volumen*  
tium intra ejus superficiem, vocatur *corporis volumen* (Conf. *corporis ex-*  
*lib. 7. Mech.*). Quod etiam magnitudo molesve illius dici pot-  
planatur.

est (§. 89.), nempe intra superficiem concepta. Græcis *μεγεθος* audit.

## §. 103.

*Quæ corpora  
volumen ha-  
beant?*

*Quodcunque corpus observamus, id suo volumine gaudere sentimus.* Est enim extensum quaquaversum quoad partes unitas (§. 84 & 86. seq.). Quia simul terminatum est & limitatum superficiebus (§. 93. seq.): extensio ejus includitur quaquaversus intra superficies. Quæ extensionum ejus summa cum volumine saluetur (§. 102.): ubicunque corpus observamus, ibi etiam ejus sentimus volumen.

## §. 104.

*An omnia?*

Verum quia omne corpus est extensum (§. 86.), & simul superficiebus suis limitatum (§. 94.): omne corpus quoque suo gaudere debet volumine (§. 102.), et, quatenus existit, plane determinato (§. 95.).

## §. 105.

*Quid com-  
plectatur vo-  
lumen?*

*Volumen corporis complectitur quoque intervalla, & poros in ipso obvios.* Omnem enim complectitur illius expansionem, quaquaversum intra ejus superficiem, concipiendam (§. 102.). Sed concipi vel spectari etiam extensio potest in corpore poris referto, non attendendo tantisper ad poros (§. 101.). Mirum ergo non est, in volumine corporis quoque contineri ejus foramina, cavernas & poros.

Dum aër comprimitur, ut dimidium illius tubuli tantum occupet, quem antea naturaliter totum replebat, volumen ejus prioris est subduplum; dum vero expanditur ope caloris, ut alterum tantum repleat tubulum, duplum tenebit voluminis naturalis. Sentper igitur volumen corporis pertingit quousque ejus pertingunt superficies circumquaque, & includit, quidquid intra ejus superficies ambitum continetur.



## §. 106.

*Volumen corporis observabilis, ipsius constituit spatium, Volumen est absolutumque & occupat id, quod in spatio imaginario illi æquiparatur.* Continet nimirum quidquid intra ejus limites, qui sunt superficies, continetur (§. 102.) Continet ergo omnem ordinem partium ejus, quousque patent & pertingunt. Sed is ordo partium coëxistentium est spatium (§. 589. *Ontol.*) Constituit igitur & absolvit volumen corporis simul ejus spatium. Quando autem spatium absolutum imaginamur sine corporibus, vel & corpora circumjecta, & volumen alterius contingentia, tum volumen corporis replet partem spatii imaginarii (§. 599 & 609. *Ontol.*) sibi æqualem, vel ambitur superficie aliarum rerum sibi æquali.

Agnoscat & *Newtonus* ordinem partium spatii; sed ob imaginariam ejus notionem eo delabatur, ut spatia dicat esse loca quasi sui ipsorum & rerum omnium, *Philos. nat. Princip. math. pag. 14. Edit. Genev.* Quod idem est, ac si spatium dixisset esse in se ipso.

## §. 107.

Quia qualibet pars spatii determinata, vel determinatus & locus, cum aliis coëxistendi modus, locus audit (§. 602. *Ontol.*); & quem occupat. volumen corporis observabilis illius absolvit spatium, repletque illud, quod inter alia corpora occupat (§. 106.): *volumen corporis quoque ipsius tenere locum liquet.*

Alius tantum est considerandi modus, dum volumen ut spatium & ut locus spectatur. Ibi spectatur ut commune vel determinabile alia atque alia ratione; hic ut proprium & prorsus determinatum singulis, quibus existit, momentis. Sic & *Newtono* locus est pars spatii (imaginarii), quam corpus occupat, estque pro ratione spatii vel absolutus vel relativus. Contra eos, qui locum extrinsecus superficiem ambientem vel contiguam vocant, monet, solida æqualia gaudere æquali loco, etsi superficies non sunt æquales, *ibid. p. 12.* Quod illi non dissententur, cum in-

æqualitas superficiei non officiat soliditatis seu voluminis æqualitati, sed distinguunt inter locum solidum & superficiale tantum. Ille interjecta intra superficies amplectitur, hic solam superficiem a comprehensis intus separatam cogitatione.

## §. 108.

*Localitas  
corporum  
omnium &  
mobilitas.*

Dum omne corpus suo gaudet volumine (§. 104.), *omne quoque corpus spatium in se continet vel spatium suum replet & locum, estque ideo in spatio determinato & loco, dum existit (§. 106. seq. & §. 124. Cosmol.).* Etiam si corpus tantum concipitur ut possibile, quatenus tamen existere potest, locari quoque & collocari cum aliis poterit, dum producat. Non abs re igitur *localitas* inter affectiones corporum refertur, ut quidquid in spatio vel loco est, corpus sit, nec corpus existere possit nisi in loco (§. 1032. P. I. Theol. nat.). Quia nullum corpus necessario existit, nec absoluta necessitate in loco dato est, sed locus ejus est mutabilis, omne corpus est *mobile* inter alia coexistentia, itaque *mobilitas* illi nequit denegari.

De qualibet re existente certum est, eam non posse nusquam existere, quia quod nusquam esset, plane non existeret. Debet ergo quidquid est existere usquam, & inquirendum est, ubi existat. Aut igitur existere debet ubique, h. e. ubicunque quisque agere potest vel ubicunque existit quidquam aliud; aut alicubi, hoc est, ubi quædam tantum alia existunt. Priori modo existere Deum velut in omni loco citra substantiæ suæ diffusionem, docet, §. 1052. P. I. Theol. nat. Posteriori modo existunt omnes res finitæ; corporeæ autem tantum existunt in loco, qui velut pars spatii extensa consideratur, seu ut spatium determinatum (§. 104.). Qui spatium imaginarium concipiunt in se existere, & sui spatium simul esse (§. 103. not.), illi & corpus quodlibet ibi existere non negabunt, ubi ipsius partes unitæ coexistunt, itaque in ordine suarum partium, & in se ipso existere concedent. Hoc universum omnia replet spatia existentia, cuncta



cunctaque loca ejus partes, nec tamen ideo est ubique, sed tantum in omni vero s. finito spatio actuali.

## §. 109.

Quatenus quodcunque corpus suum locum occupat, eatenus *Suus cuique*  
illum simul non occupare, vel eundem aliud corpus occupare nequit *corpori locus*  
(§. 28. Ontol.). Certum vero est, omne corpus in suo esse lo- *est proprius.*  
co (§. 108.). Fieri igitur nequit, ut simul non sit in suo loco,  
sed potius aliud sit in eodem, vel & simul cum eo sit in eodem.  
Observamus id evidenter, quoniam intrudere aliud corpus in  
eundem locum frustra nitimur, in quo aliud continetur. Con-  
stat illud quoque ex natura extensionis. Omne enim extensum  
requirit partes extra se invicem positas & necessario ponendas  
(§. 77.). Si partes corporis omnes non possunt nisi extra se in-  
vicem dari, ipsæ se invicem ingredi nequeunt, nec alia cum  
alia in eodem plane loco esse posse intelligitur, sed unaquæque  
suum sibi proprium vindicat locum. Jam si ne partes quidem  
ullæ in eodem loco simul esse possunt; multo minus integra  
corpora eundem simul locum occupare poterunt.

Ita dudum *Aristoteles* negavit locum esse corpus: quia impossibile  
est, ut duo corpora in eodem loco sint *L. IV. Physic. c. 3 & 5.*

## §. 110.

Corpus vocatur *impenetrabile*, quatenus aliud ex eo lo- *Quid sit im-*  
co excludit, in quo ipsum est: uti penetrabile vocatur, quod *penetrabile?*  
simul cum alio in eodem loco esse potest. Quod cum pervio  
seu permeabili confundendum non est. Spatium imaginarium  
fugunt esse hujusmodi, quod penetrari a quovis corpore pos-  
sit. Qui illud pro nuda possibilitate coëxistendi aut capacitate  
corpus continendi venditant, animadvertunt quidem, eam sub-  
stantiæ cuidam tribuendam esse. Quam dum extra corpora  
querunt, ad immensitatem Dei recurrunt, extensionem qui-  
dem negantes, sed procul dubio talem essentiæ divinæ diffusio-  
nem

nem asserentes, quæ penetrabilis & capax sit omnium corporum ideoque majora complectentem spatia, quam totum hoc universum. Quod quomodo Deum ut mentem deceat, ipsi viderint (§. 611. *Ontol.*).

Qui spatium imaginarium immobile & corporibus vacuum in methesi non sine quadam utilitate fingunt, illi id a corporibus penetrari & successive ab aliis occupari posse seiscunt. Si qui serio dari vacuum debere contendunt, hi aut increatum quid & attributum Dei id esse autumant, aut substantiam creatam. Posteriores cum *Muschbrockio* Celeb. prius illud vel propterea rejiciunt, quia attributa Dei per se sunt necessaria, sed tale vacuum omni vi destitutum, nisi propter corpora collocanda eorumque motum necessarium esse negant. Vid. ejus *Essai de Physique P. I. §. 38.* Sed hi videant, quantum absint a progressu in infinitum, quando & vacuum ubi sit & a quo capiatur, itaque spatiorum spatia & vacui vacua recipientia, quousque querenti placeret, ostendere deberent. Alia plura lubens prætermitto. & tantum addo, si post annihilationem corporis aut mundi illud superfuturum suspicantur, ipsos nihil concipere posse, nisi nudam possibilitatem, de qua non est controversia, sed de re superstitite ficta. Motum dari patet in mediis aquis, regionibus aëris, ipsisque corporibus quantumvis plenis, si eorum partes vi, v. c. animali, removeantur, & corpora ab illis teredinum ritu perforentur ac pervadantur. Quo fluidiora sunt corpora, eo facilius in ipsis est motus, vi motrice tanta præditi, qua ille renisus pro nullo habeatur. Diversitas gravitatis non a vacuo sed materia peregrina leviori, v. c. aëre & æthere in poris hærente, derivatur, cum precario eadem vel æqualis gravitas cuique materię vindicetur. Sufficit loco vacui talem dari materiam fluidam, qualis est lucens, motum nullum impediens, sed adjuvans magis. Et lucem dari, ubi vacuum ponunt ipsi ejus assertores concedunt, ita idem sub alio nomine cum cæteris sentiunt de vacuo dissentientes. Magnus vacui inter recentiores



Anglos propugnator, & antiquorum idem professorum defensor, tandem videtur ad meliora animum appulisse, quando in *Optices editione Lond. 1719. Quest. 17 seqq.* fluidum æthereum dari & cælos universos replere concedit, per quod lumen siderum propagetur, & in quo planetae circa solem suum moveantur, cujus resistentia adeo sit exigua, ut per decem annorum millia vix ullam mutationem sensibilem inducere possit. Commemorant hoc ex ipso *Acta Eruditorum Lips. 1720. p. 186. seq.* ubi, qui ipso libro carent, sententiæ ejus momenta excerpta deprehendent. Quando igitur vacuum nusquam datur, nec existere potest, per se patet, omnia in mundo esse rerum plena, & sic corruunt inanes objectiones.

## §. III.

*Quæcumque corpora observare datur, ea impenetrabilia esse Corpora sentiuntur.* Quidquid enim tentaveris, ut unum corpus in eundem locum redigas, in quo est alterum, frustraneum esse comperies conatum. Uti capite tuo parietem vel murum penetrare haud poteris; ita nullo alio corpore, potestati tuæ subjecto, aliud corpus penetrabis. Injice lapides vel metalla aquæ, poteris quidem fundum, sed & cogent aquam sibi cedere. Observabis illud, si tubulum vitreum aqua plene repleas, & injicias ei arenam, vel argentum vivum. Quantum enim aquæ a fundo erit remota, tantum sursum erit protrusa, vel altior. Ratio phenomeni patet ex §. 109, e quo idem quoque de aliis corporibus valere intelligitur, quæ observari nequeunt ulla de causa.

## §. 112.

Est igitur *impenetrabilitas* corporum, impossibilitas ut plura simul sint in eodem loco. Quam propterea inter corporis attributa referendam esse luculenter patet (§. 110.).

Penetrare proprie est penitus intrare, uti penetralia intima erant penatium deorum sacra, quæ & impenetralia dicebantur, (*Wolffii Phys. Tom. I.*)

K

qua-

quatenus aliis adyta ista ingredi non licebat. Sed quando sic sidera caelos, tela corpus, excussus globus lignum aliaque corpora penetrare dicitur, id non notat, nisi pervadere, permeare, perfodere & perforare (§. 111.). Hic notat, in eodem loco proprio esse, in quo est aliud, seu in eundem locum proprium pervenire, & cum una occupare cum alio. Quod uti hic de corporibus ostenditur, ita idem de omnibus rebus diversis valet. quantum una altera simul esse nequit, itaque extra alteram esse debet. Quemadmodum anima hominis unius simul esse anima alterius, aut in alterius anima esse nequit.

## §. 113.

*Corporum  
pori sunt  
permeabiles.*

*Pori corporum sunt pervii aliis corporibus aut particulis, quæ in eos se insinuare citra penetrationem possunt. Sunt enim illi interstitia & distantiae quarundam corporis partium (§. 99.). Mirum igitur haud est, illos intrare, & quousque patent, pervadere alia corpora posse, citra ullam penetrationem. Quando tamen alia materia jam referti sunt, in ejus locum alia succedere nequit, nisi prior expellatur vel cedat.*

Ignis poros lapidis & ferri intine subit & replet, dum ignescit, aëre expulso, & quamdiu eos ignis occupat, aër inesse nequit. Ita spongiæ & pumicis poros aqua replere nequit, nisi aëre ejecto & v. v. Improperie igitur ignis lapidem & ferrum, aqua spongiam & pumicem penetrasse dicuntur, quando poris ejus insunt.

## §. 114.

*De massa  
corporum.*

Quoniam corporis materia coherens massa vocatur (§. 394. *Cosmol.*): omne corpus quæ materiam coherentem massam gaudet. Est enim omne corpus extensum (§. 86.); & vi extensionis ejus partes sunt unitæ (§. 83. *seq.*). Partium unitarum nulla moveri potest, nisi & reliquæ moveantur, ideoque illæ coherent (§. 282. *Cosmol.*). Coherent quoque partes contiguæ, interruptæque, immo peregrinæ & interlabentes vel immixtæ (§. 76.).



(§. 76.), quatenus totum scilicet alia pars sine aliis illis moveri nequit. Massa igitur corporum est eorum materia coherens, & qua materiam coherentem quodvis corpus suam habet massam.

Nelrone massa est quantitas materiae, vel ut commentatori placet, aggregatum seu summa omnium particularum materiae, quibus compositum est corpus. Ubi & quantitas pro sola propria & homogenea materia, & compositio non pro sola unione capienda est, si definitio non debet esse angustior definito. Nam & aqua, quae spongiae inest, ad ejus massam aequae referrur, ac farina & aqua ad massam vulgarem, unde pinfitur panis. *Aristoteli* vocatur massa *ογκος*, & moles reddi solet.

#### §. 115.

*Densitas* appellatur ratio massae corporis ad illius volumen, *Quid sit densitas & raritas voluminum.* scilicet spatium dimensum. Potest ea quoque ad paucitatem parvitatemque pororum insensibilium referri, & in ratione horum pororum sub eodem volumine poni: uti opposita ipsi *raritas* in eorundem pororum magnitudine & multitudine consistit. Agitur hic de densitate latius dicta, quae materiam coherentem quamcunque includit. A qua differt densitas strictius dicta, quae excludit materiam peregrinam, nec nisi propriam requirit materiam, v. c. nitrum purum, nullo alio sale vel corpore imbutum seu permixtum. Posset illa puritas massae vocari, uti dicimus puritatem vivi auri, argenti, & si quid peregrini insit, impurum vocamus. Idcirco unpuritas ab admixtis oritur peregrinis.

Hinc sub aequalibus voluminibus, vel sub aequali magnitudine corporis, densitates corporum sunt in ratione directa massarum; & eadem manente, seu aequali posita massa, densitates sunt in ratione voluminum reciproca. Conjunctim ergo densitates sunt in ratione massarum directa & inversa. Si densitas

notetur per  $d$ , massa per  $m$ , volumen per  $v$ , erit  $d = \frac{m}{v}$  hoc

est, ut massa per volumen divisa, quod alii sic efferunt: densitas est massa ad volumen applicata. Quapropter  $m = dv$ , hoc est, massa est densitas in volumen ducta, vel factum ex densitate in volumen.

Sed  $v = \frac{m}{d}$  h. e. volumen est, ut massa densitate divisa, sive est in ratione composita ex directa massæ & inversa densitatis.

Græcis densitas est *πυκνότης*, raritas *αραιότης*, quæ Aristoteli quoque *πυκνότης* & *αραιότης* dicuntur *Phys. VIII. c. 7.*

### §. 116.

*Quomodo  
densitas ob-  
servabilis  
reddatur.*

Quia pori in densitate non sunt nisi insensiles (§. 115.) observari illi difficulter per se possunt, præsertim quando & partes ipsæ corporis observari æque nequeunt, ac ipsarum intercapedo. Quærenda igitur sunt sensilia alia subsidia cum densitate connexa, quorum ope observari quodammodo possint. Ita densitas, quæ per se observari nequit, per alia poterit observari.

Si consideremus metalla, ligna, olea, aquam, ceram, butyrum, aërem & similia, quibus nulli inesse videntur pori, etiam si microscopio subjiciuntur, certam ipsis tribuimus densitatem, quam ad modum diversam esse nesciremus, nisi alia darentur cum densitate connexa, eique respondentia pari proportionem.

### §. 117.

*Volumine  
mutatio ad  
sensum.*

Ob voluminis cum densitate nexum arctissimum (§. 115.) si eadem massa retinetur & observabile volumen corporis diminuitur, quanto hoc est minutius factum, tanto massa erit densior, vel tanto major facta erit densitas. Vice versa, quo magis in eadem hypothese auctum observabitur volumen, eo minor facta erit densitas, eoque magis rarefacta erit massa. Quatenus corpus est porosum, eatenus poterit condensari ac dilatarì.

Condensari dicuntur corpora quæ salva massa in angustius rediguntur & compinguntur volumen, seu minus spatii, quam antea,

occur-



occupant; *rareferi* autem quorum volumen eadem manente massa admodum augetur. Plerumque status densitatis naturalis pro norma habetur, ut quanto ejus spatium diminuitur, tanto densitas augeatur, & condensatio major sit; contra quanto massa diffusior facta, quantoque majus spatium, nunc occupat, tanto sit corpus minus densum, tantoque magis sit rarefactum. Observatur id in omni genere thermometrorum, sive ex solida parata sint materia, sive ex liquida: ascensus, v. g. Mercurii in thermometro, ejus ostendit auctum volumen, expansionem rarefactionemque; descensus autem ejus ostendit diminutionem voluminis, condensationemque. Ita observamus frigus omnia corpora condensare calorem vero expandere & dilatare. Uti jam ab Aristotele condensatio & rarefactio refertur ad principia frigidorum & calidorum, gravium & levium, durorum & mollium, *loco supra cit.* Condensatio aggregat, constipat, co-  
git, coarctatque partes corporis, ut sibi invicem fiant propiores, frequentiores & copiosiores; Rarefactio autem eas laxat, solvit, disjungit, longius & plus separat, ut evadant a se invicem remotiores, paucioresque sub eodem vel pristino volumine. Si corpus sat longum sit, ad mensuram haud mutata, longitudinis incrementum aut decrementum notabit densitatis mutationem.

## §. 118.

Dum eodem vel aequali posito volumine densitas est in ratione directa massæ (§. 115. not.); & massa materiam coherentem requirit (§. 114.), quæ nonnisi conjunctim moveri potest: *Alia densitatis observanda subsunt.* quando observari potest vis ad movendum corpus necessaria, aut impetus motus ejus primus, ipsa quoque densitas redditur observabilis. Quanta enim vi opus est, ad solam massam illam pauxillum movendam, tantumdem illa motui sua inertia resistit, quæ massæ ejus debetur. Impetus autem motus est factum massæ in celeritatem (§. 395. *Cosmol.*), & impetus primus in motus initio se exserit, vel in prima ejus celeritate. Quare si is impetus

perus observari vel ex observatis erui potest, redditur effectus ejus densitatis, ipsaque ideo densitas obvia observationi. Quod & ad imperus sequentes & aliunde auctos cautione debita adhiberi potest.

Ex effectu movendi vim ejusque gradum in dato casu æstimamus, & inde celeritate prima pro minima & unitate assumpta, massam in volumine isto comprehensam, itaque densitatem efficimus sensui patentem, si prima celeritas non subterfugit observationem.

## §. 119.

*Densitas est  
ponderi pro-  
portionalis.*

*Si corpus est ad sensum grave, densitas ipsius observabili ponderi est proportionalis.* Gravium prima celeritas, tantilla est, ut nulla esse videatur, saltem unitas haud observanda. Igitur in æquilibrio massæ corporis respondet. Si ergo observetur pondus notioris gravitatis, quod densitati ignotæ æquiponderat in æquilibrio, agnoscetur ejus massa ex pondere, cui par est, & hinc ejus densitas (§. 118.). Confirmant hoc experimenta pendulorum accurate instituta; item in tubis aëre vacuis eadem celeritas cadentis plumulæ levissimæ, & auri ponderosissimi, de quibus suo loco. Hic sufficit, quæ observari a quolibet potest, eadem gravitas corporis ejusdem, quomodocunque ejus figura & volumen mutetur augendo minuendove.

V. g. si globum plumbeum in quancumque aliam figuram malleando diducas, aut in partes perminutas dividas, massam non diminuta, nihil diminutum senties ejus pondus. Si ignis vi expandas, & frigore contrahas ejus volumen, idem tamen retineri pondus sensibile observabis. Liquet vero, sermonem hic esse de materia propria, aut si qua inest aliena, ejus gravitatem instar nihili nulliusve momenti esse, si cum propria conferatur. Conf. Newtoni Principia Philos. nat. T. I. p. 2. Gravibus opponuntur levitia, quæ sursum tendunt, quando gravia deorsum feruntur. Ut si velicæ aëre inflatæ submersis gravibus alligantur, ut ea sursum vehant secum. Naves in mari horizontali feruntur motu, & h



& si in aliam navim allidantur, imperum suum exserunt massæ densitatique proportionalem in casu dicto (§. 118.).

## §. 120.

*Densitas corporum strictius dicta s. puritas æstimatur tum* *Æstimatio*  
*ex optima peregrinorum omnium remotione, quanta haberi puritatis*  
*potest, tum ex perfecta condensatione, tum ex pororum ob-* *materia pro-*  
*servabilium absentia: itaque redit ad materiam propriam volumi-*  
*ne divisam (§. 115.).* *pria.*

Est nempe puritatis causa separanda impuritas ab admixtis peregrinis orta. Chemiæ est & docimasticæ, corpora diversa separare, & liberare propria a peregrinis, quibus fieri potest modis, optimis quoque. Ita v. c. metalla & mineralia defæcantur, separando ab illis quævis peregrina, donec non restent in ipsis nisi propria eaque pura. Ita docentur modi aurum obtinendi purissimum, spiritum vini destillando, incendens pulverem pyrio in ejus fundo jacentem. Quando aurum ita est depurgatum, malleando & frigore summo condensari amplius potest, quam ullum aliud corpus. Eoque tunc eo minores paucioresque habebit poros, quo magis est condensatum. Etsi igitur tum quoque in eo restant poruli, quia tamen ne præstantissimo quidem microscopio detegi possunt, non nisi perexigui esse poterunt, & ratione materiæ propriæ fere evanescunt, ut infinite parvæ dici possint, quamdiu demonstrari non poterit, quantum id esse debeat, quod hujusmodi microscopio armati acutissimique observatoris aciem effugere possit. Inde cum gravitate auri propria conferri ac inde æstimari poterit aliorum corporum purorum ratio ad aurum purum.

## §. 121.

*Flexibilia* dicuntur corpora, quorum partes inter se ad *Quænam sint*  
*alias aliasque plagas salva cohesione possunt converti. V. c. si flexibilia?*  
 diriguntur ad rectam lineam e curva, aut ex curva convexa mutantur,

tentur ad concavam, aut ex recta vel curva in angulum. Simul autem quod rectum est, curvum aut inflexum dici nequit. Differunt flexibilia a ductilibus, quæ extendendo longiora aut latiora fieri possunt sine ruptura.

De flexibilibus Stagirita *Physic. L. IV. c. 9.* scribit: (Καυτα) flexibilia sunt quorum potest longitudo ex recta in curvam & v. v. transmutari vel moveri, cat. Non tamen sola longitudo, ut viminis, sed & latitudo & crassities ejus una flectuntur. Et quidem vel quaquaversum in omnes quaslibet plagas & partes, vel tamen in plagas alias utique alias, h. e. aliquas plagas, ubi nihil obstat. Flexibilia igitur & curvari & dirigi possunt in quasvis partes.

## §. 122.

*Quomodo flexibilia condensentur & laxentur.* Corporum flexibilium partes, quæ concavæ sunt, condensantur, quæ convexæ distenduntur & aliqua tenus rarefcunt, si naturalis earum situs rectus est. Agnoscitur enim cavitas eorum minus, convexitas majus occupare spatium, quam recta extensio. Ergo ibi partes eo sunt densiores, quo major est cavitas h. e. quo minoris circuli etc. pars est; & ibi eo sunt laxiores, quæ major est convexitas, vel quo majoris circuli aut curvæ est arcus.

Rude v. g. quo exercentur homines in palæstra, & gladii sic a recta linea, ad quam extenduntur, deflecti & in curvari possunt, ut latus concavum habeat partes spissius compulsa; latus convexum autem dilatatas.

## §. 123.

*Quatenus inflexu condensatio observetur.* Condensatio in dicto flexibilium corporum casu agnoscitur æstimatur quæ ex mutata recta extensione in concavam; & diminutio densitatis in recta extensione ex convexitate (§. 122.). Idcirco quo major est cavitas incurvari corporis, eo major ejus ibi est densitas; & quo amplior convexitas cavitare, eo magis diminuta est pristina densitas, & laxitas aucta.

## §. 124.



## §. 124.

In proposito casu condensatio fit ope compressionis, in *Quatenus ex*  
rudi, arcu tensio cœt. experientia magistra. Quare condensatio *corum com-*  
quoque flexibilium cognosci potest ex compressione & virium compri- *pressionē:*  
mentium gradu, quatenus cedere illis partes flexiles possunt. Si  
cedere amplius & coarctari nequeunt, nec ulterius poterunt  
condensari. Unde si observetur compressionis quantitas tam  
ratione virium comprimantium, quam gradus flexibilitatis seu  
compressibilitatis, densitas ipsa accurate observando elucescet.  
Quia quo magis comprimuntur in eo arctius spatium cœunt  
partes, redit & hic casus ad §. 117.

Comprimendo partes spongiæ in multo minus spatium rediguntur  
vel compinguntur. Evadunt ergo tanto compactiores propiores  
sibi invicem partes & densiores, quanto magis comprimuntur,  
donec comprimere & propinquari ulterius possunt. Factæ au-  
tem sibi invicem proximæ, quia penetrari non possunt a se invicem  
§. 110. seqq.); ulterius tum comprimere nequeunt, quantacunque  
vis comprimens adhibeatur. Compressio illa fit quoque mal-  
leorum ictibus in metallis, quæ etiam pro suo modulo eo sunt  
densiora, quo crebrioribus fortioribusque ictibus sunt contusa  
& compacta, quousque per impenetrabilitatem fieri potuit.  
Sed manent in hac percussione & ictuum impetu multa in con-  
fusione, & alii ictus aliis contrarios edunt effectus, ut hæc vix  
distinctius, quam ope voluminis in examine hydrostatico obser-  
vari possint.

## §. 125.

Si partes corporis flecti, & comprimere nequeunt, inflexi- *Fragilia,*  
biles appellantur, & tunc corpora vel frangi solent, suntque *friabilia &*  
*fragilia,* si magno conatu flectendi, contundendique s. magna vi *fissilia,*  
in majores partes disrumpuntur, vel dissiliunt, ut vitra, lignei  
bacilli, chalybs etc.; vel *friabilia,* si facili negotio in minutas  
(Wolfii Phys. Tom. I.) L partes

partes separantur, ut si digitis facile conterantur & comminuantur, instar ossis sepiae & sacchari, osteocollae, lapidum arenosorum, similiaque. *Fissilia* autem, quae dividuntur ultraquam instrumentum dividens (cuneus) intrat, ut ligna, schisti-que. Aestimantur harum affectionum gradus e vi, qua partes separantur. Quo majori vi opus est ad corpora diffringenda, rumpendaque, eo minus & difficilius fragilia sunt; & quo minori vi rumpantur, eo sunt fragiliora. Sic & quo minori vi friantur & comminuantur in partes minutas, eo sunt friabiliora, & eo minus friabilia, quo majori compressione vel contusione opus est, antequam comminuantur. Item, quo minori vi diffinduntur dissecanturque corpora, eo magis sunt fissilia, & eo minus, quo majori vi cuneus est intrudendus. Ut vis illa distinctius pateat, pondera adhiberi possunt, in determinatis casibus conditionibusque eousque sensim augenda, donec sequatur diffRACTIO, s. ruptura, diffisilio, contritioque s. friatio. Ponderr enim frangenti vel rumpenti, findenti, conterenti, contundentique, ut in mortario, aequalis ad minimum censenda est vis alia & impetus ictus frangens, contundens, rumpens, findens, friansque. Immo impetus eo major illa vi erit, quo citius, saepius, & majori vi post editum effectum talem residua gaudere & agere ulterius deprehenditur. Si aliunde nota est firmitas cohaesionis partium corporis, ex ejus quoque gradibus, ideoque ex tenacitate partium determinata, & ex gradu summo flexilitatis ductilitatisque seu distensionis, quam salva cohaesione corpus capit, innotesceat initium fragilitatis, fissionis, friationisque (§. 121.).

Distinguit *Aristoteles* *αυαντα* in fragilia & friabilia simul, ut fissilia; in fragilia solum & non friabilia, ut lignum & friabilia tantum, ut lapides. Ipsi enim friari dicuntur corpora, quae in plures quam duas, s. quascunque partes separantur. Omitto secabilia ope ferrae etc.



## §. 126.

Alia corpora trahendo distendi s. expandi multum pos- *Tractilia &*  
sunt sine dilaceratione, alia nequeunt salva cohaesione sic expan- *viscosa,*  
di. Illa *tractilia* dicere liceat, uti sunt corrigia, nervus, ma-  
za, pituita, viscum. Inde *viscosa* dicuntur tenacia aut humi-  
da, quæ extendi multum & rursus contrahi vel coire possunt,  
ut mel, sirupus, pix, gluten etc.

*Ελαττα* Aristoteles l. c. nominat, quorumcunque potest ad latus  
transferri superficies, & trahi dicit planum continuum, quod  
transfertur ad movens. Sed *ανελαττα* trahi nescia vocat his  
contraria, ut aquam & lapides. *Γλισχρα* vocat *ελαττα* aut hu-  
mida aut mollia, ut lutum, cera, & quæ talia non sunt, *ψαθυρα*  
*ruptilia.*

## §. 127.

*Coactilia* & coacta dicuntur compressilia, quæ post compres- *Coactilia,*  
sionem manent compressa. Quibus opponuntur quæ vel com-  
primi nequeunt, ut lapis & aqua, vel non habent compressio-  
nem manentem, ut *spongia.*

*Πολυητα* est, ὅσα τῶν πιεσῶν μονιμὸν ἔχει τὴν πίεσιν. ἀπληττα δὲ  
κ. τ. λ. *Aristoteles* ait, l. c. non addit autem exempla eorum,  
quæ in mente habuit. Possent autem in hunc censum referri  
cera coacta mollis, pileorum materia e lana aut pilis co-  
actis, item plumbum ita sibi invicem appressum, quamquam  
frigidum, ut cohaereat, ac si esset colligatum; nec non me-  
tallum afferruminatum, vitrum colligando compressum redin-  
tegratumque, cera obliquatoria, plumbum, aliaque metalla  
signanda.

## §. 128.

Uti *mollia* dicuntur, quorum partes pressione manus loco *Mollia &*  
cedunt, cum per se non recuperando, uti cera, butyrum, argil- *dura,*  
la etc. ita *dura* sunt, quorum partes forti pressioni manus haud ce-  
dunt,

dunt, uti marmor, aes vel metalla quæque. Durorum partes igitur validius coherent & resistunt, quam ut a premente dimoveri loco suo & separari possint. Quo fortius partes coherent, quoque difficilius a se invicem divelli separarique possunt, eo corpora duriora vocantur. Sic alia ligna, saxa etc. aliis sunt duriora. Mollia autem infra priorem superficiem deprimuntur & depressa manent.

*Πασσα*, quæ premi aut imprimi possunt, hæc vocat *Aristoteles Phys. L. IV. c. 9.* quorum in profundum superficies mutatur, nec dividitur, & non transfertur alio alia pars, vel quæcunque pulsa in se ipsa coire possunt, h. e. arctius compingi & in meatus suos coire possunt, uti spongia comprimitur, sive sicca sit, sive madida. Ita & cera, & caro. *Απεισα* autem nata non sunt coire in se ipsa. *L. II. de Generat. & Corrupt. c. 2.* μαλακον molle vocat το ὑπεικον εις εαυτο, quod cedit in se ipsum & non transfertur, ut humidum, & ideo humidum non est molle, sed molle humidum est. Compressilia vel dicit ductilia, quæ eadem percussione (impetu motus) possunt simul in latus & in profundum qua superficiem transferri ex parte; ut cera & aes, vel non ductilia (*ανελαττα*), quæ ita duci nequeunt, ut lapis & lignum. Ubi ob oculos habuit malleatoris modum ducendi metalla, cum *ductilitas* latius pateat & attenuationem non solum in lamellas, sed in omnes dimensiones includat, uti patet in filis metallicis, eorumque deaurandi modo, item in filis vitreis, aliisque.

## §. 129.

*Lævia &  
aspera,*

*Lævia* dicuntur corpora, quorum superficies est æquabilis, v. c. plana aut sphaerica; *aspera* autem quorum superficies ipso attractu inæquabilis, scabra, & angulis s. particulis prominentibus parumper oblita sentitur. Si frangatur lapis vulgaris, vel lignum, asperæ solent esse ejus superficies, quod & contingit, si lignum findatur vel ferra dissecetur. Remota autem asperitate dola-



dolabra planula, lima aliove instrumento poliente laevigantur. Chelæ astacorum, cutis squatinæ, & passeris marini naturali pollent extus asperitate. Conchæ autem testaceorum intus, & complurium extus quoque laevitate gaudent, item pisca, fabæ, unedones, cæt.

## §. 130.

Quorum superficies pilis setisve tegitur, *hirta* vel *hirsuta* *Glabra & hirta, quæ?* vocantur, quæ illis destituuntur aut privata sunt, *glabra*, in capite *calva* dicuntur. Notæ sunt bestię complures pellibus hirtis rectæ, hominum crines & capilli, foliorum lanugo, pelles omnigenæ, porcorum setæ cæt. eodem pertinent. Quæ si depilantur & expilantur, ut coria, membranæ etc. glabrescunt. Complura alia & glabra nascuntur, ut dentes, ova, lapides cæt. His affinia sunt volucris plumis pennisque hirta, h. e. *plumosa*, nec non *squamosa*, item *spinosa* inter animata & vegetantia, uti erinacei, hystrices, echini marini, dumeta, vepreta, spinæ, pinnaeque piscium, cæt.

## §. 131.

Quoad partes interruptas, & in genere corpora interrupta, *situs* obtinet, tanquam ordo interruptorum (§. 603. *Metaphysica*). Involvit igitur situs locum distantium a se invicem, h. e. locum dissitorum, una cum relatione ad alia loca vel corpora. Arboribus in horto, stellis in cælo, cunctisque dissitis actu situm tribuimus situm, partibus quoque dissitis, h. e. contiguis ejusdem corporis, seu extenti. Quando vel in continuis non attendimus ad continuitatem, sed tantum ad distantiam earum a se invicem possibilem, vel minimam & proximam, si dividerentur, illis quoque situm assignamus. V. c. in recta *ab* (§. 77.) pars *ac* dicitur ad sinistram, *cd* in medio, & *bd* ad dextram adspicientis sita vel posita.

*Situs quibus tribuatur?*

Inter ea, quæ quoquo modo cum alio conferuntur, vel quæ aliorum esse dicuntur, est quoque *θεσις*, h. e. positio vel situs, ait

*Stagirita de Categ.* (περι των προς τι) de relatis. Situs enim alicujus est situs, & ratione alterius, & in *fine categor.* addit: ευρηται υπερ της κεισθης εν τοις προς τι, οτι πα.ωνυμως απο των θεσεων λεγεται. De jacendo (situ) dictum est supra, quod a positionibus denominetur. *Euclides* definitione 4. datorum infit: positione dari dicuntur puncta, lineæ, anguli, cæt. quæ eundem semper locum obtinent.

## §. 132.

*Situum diversitas.*

Quia situs diversam locorum ad se invicem relationem inferunt (§. 131.): quot dantur diversa circa datum locum alia loca, tot dantur circa ipsum diversi situs. Quia locus differt a re, quæ in eodem continetur, & instar puncti consideratur (§. 608. *Ortol.*), quot dantur circa punctum pro centro assumptum alia puncta, tot quoque dantur loca diversa, diversiq; ab eo situs. Immo & unumquodque ratione aliorum circumquaque distitorum, & ratione diversæ eorum ab ipso distantie aliam aliamque habebit situs relationem. Id quod & in partibus ejusdem corporis usu venit.

Sumamus exempli loco diversas ædium contignationes, & conclavia, horumque parietes & tabulata. Ibi manifestum est, supremæ contignationi impositum esse rectum, cujus partes itidem diverso gaudent situ. Supremæ contignationi alia subest, sive illa media sit, sive nondum; & utrique sua sunt conclavia, parietes & tabulata, proprio situ prædita. Ita descenditur usque ad infimam contignationem, suis pariter partibus constantem. Ratione supremæ contignationis reliquæ dicuntur inferiores, qua ratione infimæ superiores dicuntur. Paries intergerinus qui inter duo conclavia alteri est meridionalis, alteri erit septentrionalis; qui alteri occidentalis, alteri erit orientalis, ut alia prætermittam.

## §. 133.

*Situs superficialium cubi.*

Si cubi superficies consideramus qua situm, alia erit superior, alia inferior; alia anterior, alia posterior; alia dextra, alia sinistra. Illa



Illa enim, cui insistit, basis erit & inferior, cui parallela aduersa est superior facies. Jam ad latera ambitur 4 lateribus, quarum si altera, v. c. orientalis vocatur dextra, ei aduersa erit occidentalis & sinistra. Duarum reliquarum altera si est australis & antica, altera ei aduersa erit borealis & postica. Ita & in parallelepipedis, cylindris, corpore humano & animali, alia superficies sursum, alia deorsum, alia antrorsum, alia retrorsum, & alia ad latus dextrum, alia ad sinistrum datur. Arborum, plantarum multorumque aliorum par est ratio.

## §. 134.

In corpore globoso discernuntur situs verticalium horizontaliumque circularum & regionum. Nempe si centrum globi concipimus, quodcumque punctum in superficie aut supra eam accipimus, in radio continuato longe supra illud verticale considerari potest seu *zenith*, & infra globum aliud e diametro ipsi oppositum, in pari a globo distantia, *nadir* dici solitum. Per que duo puncta circumquaque concipi possunt circuli verticales. Quorum illi dicuntur *meridiani*, qui simul per polos s. australia & borealia puncta concipiuntur. Verticales medios secabit circulus horizontalis, cuius diameter per centrum globi transibit. Cui qui utrinque paralleli ad superficiem usque & altius concipi possunt, iidem ad regiones horizontales referentur, una cum ipsa superficie globi intra regiones horizontales, apparentem sitente horizontalem. Si globus circa axem vertitur, axis extrema puncta *poli* vocantur; circulus inde aequaliter distans *aequator*.

## §. 135.

In situ horizontali distinguuntur vulgo 32 plagae circa globi ambitum bisectione continuata ortae, quarum quaeque  $11\frac{1}{4}$  gradus complectitur, & quatuor cardinales vocantur nempe *meridiana*, & *septentrionalis*, quae jure hoc nomen merentur, *borealis* & *occidentalis*. Sed quid obstat, quo minus quot gradus,

gradus, minuta etc. in circulo dantur, tot quoque plagæ in ambitu horizontali statuuntur? In globo zonæ majores 6 numerari possent, quæ si æqualiter dividuntur, singulæ  $22\frac{1}{2}$  gradus latæ erunt, & rursus in climata dispescuntur uti postea docebitur. Ubi iterum multo plures pro lubitu zonulæ constitui possunt, singulos gradus tantum, aut minutas quantumvis eorum partes complexuræ. Quid? quod tot circumquaque situs statui possunt diversi, quot puncta ibi propria aut remotiora cogitari queunt. Quibus similia obtinent & in circulis verticalibus, quæ altitudines diversas supra horizontem & distantias ab ipso Zenit & Nadir quoquoversus.

Facile quæ de his duobus corporibus dicta sunt, ad alia quæcunque corpora applicari possunt, quatenus eorum diversa indoles, cylindrica, conica, pyramidalis, aliaque, non paullo mutata, flagitat, quæ reapse tamen illis, quæ de globo dicta sunt quodammodo respondebunt. Prismata & cylindri mixtæ sunt indolis.

### §. 136.

*Situs uti determinetur.*

*Situs in globo determinatus diversitate plagarum & distantiarum fixarum nititur.* Quæ enim determinatum erga se invicem situm habent, ea a se invicem certo modo distant vel dissita sunt, & sic plurium ad unum situs plagis distantisque innotescit, (§. 604. *Ontol.*). Plurium si eadem circiter distantia a centro sita ea in peripheriam ejusdem circuli vel sphaeræ cadent. Quare monetur *nota* §. 606. *ibid.* novum hoc esse circuli & sphaeræ officium in eodem situ, vel potius intervallo situs determinando. Unius autem situs vel locus per ejus distantias a duobus vel pluribus coëxistentibus, quæ simul alii coëxistentium convenire nequeunt, determinatur (§. 607. *ibid.*).

Situs locusque regionum, marium, urbium, punctorumque, si lubet in tellure, determinatur e duobus datis, v. c. distantia a noto meridiano & polo seu longitudine & latitudine. Quæ imitatio-

nem



nem admittunt propter similitudinem non modo in aliis globis, sed & cujuseunque figure corporibus, globi ad instar facile concipiendis, si aptum in ipsi punctum pro centro reputetur. Patet autem ex adductis, in situ non solum spectari distantiam, sed & plagam, uti in tellure situs locorum ex elevatione seu altitudine poli, & a primo assumpto meridiano distantia, ne illo quidem excepto puncto, ubi ipse primus est meridianus in æquatore (§. 134.), quia semper alius meridianus potest adscisci, ibique distantia ab utroque polo æqualis est. Ipse quoque æquator pro plaga seu initio Zonæ utrinque mediæ haberi potest, cujus ibi situs per primum meridianum determinatur. Secant nempe hi duo circuli se ibidem ad angulos rectos. Hinc intelligitur, cur immobiles hi circuli & poli concipiantur.

## §. 137.

Uti quodcunque corpus suum requirit locum (§. 108.): ita *An omne corpus, dum in mundo existit, proprium sibi obtinebit situm, per pus situ gaudentium coëxistentium distantias determinandum, quæ simul deat?* alii tribui nequeunt (§. 136.). Comprobat id ipsum observatio situs quorumque corporum dissitorum, & partium eorundem in sensus incurrentium, conjuncta cum existentia extra se invicem, & distantia plurimorum occurrentium sat magna, quin & minima proximorum necessario admittenda, ubicunque coëxistant.

## §. 138.

Corpora, quæ observantur, non existunt nisi in tempore. *De corporum existentia in tempore.* Dum enim existunt, agunt in nostra sensoria (§. 456. *Psychol. empir.*), ut sentiari possint, ideoque procul dubio existunt (§. 13. *ibid. in not.*), quia experientia non est nisi singularium (§. 665. *Logic.*) ideoque existentium (§. 226. *seq. Ontol.*). Enim vero dum observantur, existunt in præsentis temporis articulo, s. instanti; si jam antea observata fuerunt, existere in tempore præterito; si

(Wolffii Phys. Tom. I.) M ali-

aliquamdiu observantur, eorum existentia continuata per singula ejus momenta, puncta vel instantia haud interrupta deprehenditur. Diuturna igitur observatio vel continuatio existentiae ad aliam coexistentem notiozem exacta, sistit durationem ejus, tantisper una observatam (§. 578. *Ontol.*). Et si diversis temporibus denuo observatur, uti semper observari potest; & per intermedium tempus durasse sentitur, nisi probari potest ejus vel interitus, vel saltem alterius in ejus locum surrogatio. Corpora ergo dum durant existentiae suae in tempore continuatione gaudere; itaque semper in tempore, nec nisi in tempore dari deprehenduntur, h. e. in ordine continuae successionis (§. 573. *Ontol.*) ideoque *sunt temporaria*.

Potest idem quoque inde probari, quia corpora non sunt nisi finita (§. 93.). Finita autem non tantum sunt ratione extensionis & coexistentiae cum aliis, sed & ratione durationis, aut aliosque status non nisi successive capere valentis (§. 834. *scq.*). Ideoque diverso tempore eidem diversa & contraria convenire observantur (§. 836. *ibid.*), ut manifestum non omnia, quae eidem inesse possunt, simul inesse, vel inesse unquam observentur (§. 837. *ibid.*).

Quidquid existit, illud vel immutabilem habet existentiam, vel mutabilem. Si existentia est immutabilis, infinita est, ac simul omnia capit, quae rei inesse possunt (§. 838. *Ontol.*). Si mutabilis est, non potest esse nisi finita, nec dari, nisi in tempore (§. 1015. P. I. *Theol. nat.*). Talis & corporum existentia est, quae ideo & ortum & durationem vel successionem continuatam, & interitum capere valet, ut in bene multis naturalibus inanimatis animatisque, & artificialibus cunctis observatur. Quapropter & ceteris, quorum dispar non est ratio, quaeque indem composita esse debent, quia compositionis absoluta necessitas demonstrari nequit, existentia non nisi in tempore tribui potest. Quia quod numquam existit, plane non existit, omne corpus existere debet unquam, & si observari debet, aliquamdiu, quia obser-



observari non posset si unico tantum existeret instanti. Quoad durationem, illa scopo suo responderet, ideoque aliis est brevior, aliis diuturnior, aliis perpetua, quæ ob perpetuum existunt finem. Saltem dum durabunt aut supererunt res finitæ, uti sidera in cælo.

## §. 139.

Etsi tempus in se ordinem continentis successionis notat *De tempore* (§. 573. *Ontol.*), possunt tamen & interruptæ ejus partes scorsum *interrupto.* considerari in suo ordine. V. g. quando festa anniversaria, dies natales, menses recurrentes, reditus solis ad meridianum, vel reditus novi anni, sæculi cæc. in suo ordine spectamus. Hujusmodi ordinem intercapedinis temporum statutorum in tellure chronologia percenset, & epocharum tempus dinumerandi & periodorum distantias emetitur & emetiri docet.

Experimur tempus interruptum partim in motu tardo & articulado, uti in hominum & bestiarum incessu seu motu pedum alterno, item in motu alarum avium, in reptilium & insectorum progressionem & corporis modo contractione, modo extensione, in cordis systole & diastole, in articularum pulsu, in respirationis & inspirationis vicissitudine.

## §. 140.

Prout ad spatium clarius explicandum, immobile spatium *De temporis* imaginarium adhibetur: ita ad tempus rectius observandum & determinandum motu æquabili nihil est aptius (§. 585. & 654. *Ontol.*). Quare horologia consciuntur, in quibus motus indicis æquabilis per circuli peripheriam datur, quæ ad imaginarium tempus æquabile & absolutum exiguntur corrigunturque. Ad hoc motus siderum inæquales, ætates animalium, aliaque tempora, vel aliarum durationes minus observabiles reducuntur, ut & illarum determinatione clara evadat, & mensurari possint, quia motus nisi in tempore fieri nequit (§. 649. *Ontol.*).

Difficiles sunt observatu series mutationum in rebus contingentium, earumque durationes, nili notior duratio, eaque continenter & æquabiliter procedens pro mensura adhibeatur. Qualis cum in motu perpetuo telluris diurno ad fixas relato, & annuo, & in Lunæ revolutionibus circa terram continuis propemodum occurrunt, inæqualitates eorum motuum tantum removendæ fuerunt, ope reductionis ad tempus æquabile. Quo pacto & reliquæ rerum durationes, utcumque inæquales & difficiles observatu mensurari poterunt, poteruntque semper.

## §. 141.

*per partes  
spatii aper-  
tas in motu.*

Quia in motu æquabili spatia tempori sunt proportionalia (§. 654. *Ontol.*), itaque celeritas est eadem, & æquali tempore æqualia peraguntur spatia (§. 655. *ibid.*): ad temporis partes distinctius noscendæ, partes spatii sunt applicandæ, quæ facilius mensurantur intelligunturque. Tunc illarum ope & temporis partes clarius patebunt, quia ad quodvis spatium percurrendum aliqua temporis parte opus est.

Si celeritas notetur prima litera  $c$ , spatium litera  $s$  & tempus litera  $t$ : erit  $c = \frac{s}{t}$ . Ut si velocitas equi intra secundum vel  $\frac{1}{60}$

minuti sit 54 pedum Londinensium, erit  $c = \frac{54'}{1''}$ . Si loco

54 sumantur 60 pedes, qui nonnunquam sunt percursi, quovis tertio unus pes esset absolutus. Londinensi pedi insunt 1350 scrupuli pedis parisiini, quorum quisque aliquam temporis particulam ad motum per illum faciendum requisivit, hoc est, intra quodvis quartum ( $1^{\text{IV}}$ )  $22\frac{1}{2}$  scrupuli fuissent emetiendi, si motus equi esset æquabilis. Qui cum non sit, sed per saltus fiat, tres vel 4 intra secundum, plures quam  $22\frac{1}{2}$  scrupuli intra quartum, hoc est intra  $\frac{1}{4}$  a uniuscuiusque secundi sunt transcurti: cuiusmodi particula temporis sine clara spatii percursi idea  
vix



vix intelligi, nedum observari posset. Sed multo plures dari temporis partes in majori celeritate motus, deinceps ostendetur (§. 272.).

## §. 142.

Si corpora non essent composita, dividi non possent *Corporum* (§. 676. *Ontol.*): cum vero sint composita omnia (§. 12.), si vel *divisibilitas*. partes sint continuæ, non tamen absoluta necessitate una sunt, dividi quoque omnia possunt (§. 638. *Ontol.*). Uti per compositionem corpora oriuntur, ita per divisionem in illiusmodi partes vel res, e quibus orta sunt, factam, rursus intereunt. Si in partes compositionis expertes divisio fieret, nihil corporis ex illa superesset. Si in imaginarias & fictas fieri concipiatur, v. c. in infinitum, realis & vera divisio non erit, sed opinata.

Si cinnabari additur duplum limaturæ ferri, & cum ea conteritur, vehementi igne ex alembico destillabit argentum vivum, quod in illa cinnabari continetur, ejusque circiter  $\frac{2}{3}$  constituit. Quo ipso cinnabaris interiit, & sulfur ab hydrargyro separatum est. Vicissim cinnabaris conficitur ex  $\frac{2}{3}$   $\text{xi}$  &  $\frac{1}{3}$  florum  $\text{¶}$ . Ulterius sulfur ex acidissimo Vitrioli & inflammabili oleo componitur & in illa resolvitur. Mercurius autem in pulverem atrum vel rubentem dividitur illis operationibus, quas chemia docet. *Agno-* *scunt mathematici, divisione in infinitum utentes, eam ad res phy-* *sicas transferri non posse*, quia extensionis indeterminatæ limites nulli ponuntur, nec nisi magnitudo & loca ejus discernuntur. Physicæ autem extensa multo pluribus gaudent determinationibus, quam loco & magnitudine, quæ divisioni in infinitum obesse queant. Logica vel naturali & exemplis geometricis patere, determinationes peculiare continere alia, quæ generi nondum insunt, alias nempe determinationes subinde admittendi. Quibus verbis reddo ea, quæ germanice leguntur in *Celeb. Käftneri Geometria n. 3. in scholio*. Adderem magnitudinem quoque & locum in physicis determinationes continere, quæ hypothetis divisionis infinitæ respuit, uti ex antea dictis liquet.

## §. 143.

*Quomodo**differt di-  
visio & reso-  
lutio.*

*Dividuntur autem corpora modo in partes homogeneas, quæ ejusdem cum toto sunt naturæ, modo in heterogeneas, quæ sunt diversæ a composito naturæ, vel si hoc mavis, quæ simpliciores sunt indolis & naturæ.* Quando cinnabaris dividitur in polinem cinnabarinum, partes hæ sunt homogeneæ toti; si dividitur vel potius resolvitur in hydrargyrum & sulfur, hæ partes sunt heterogeneæ, & simpliciores, quam cinnabaris. Illa igitur *divisio*, hæc *resolutio* (analysis) appellatur; illa salvam relinquit corporis essentiam, hæc eam mutat vel disjungit in simplicioris essentiae res.

Mathematicis solemne & necessarium est, in sua divisione non nisi homogeneas totius partes admittere, & abstinere animum ab omni eo, quod heterogeneum est. Ipsi enim divisor mensura est, cui dividendum debet esse homogeneum. Hinc cinnabarim, ut talem dividere nequeunt nisi in partes cinnabarinas; nec corpus nisi in corpuscula, superficies in areolas minoris superficiæ, lineas in lineolas. Idecirco negant, lineam dividi posse in puncta, superficiem in lineas, corpora in superficies, quanquam motu accedente ad superficiem gigni statuunt corpus, manente superficie in motu vel minimo eadem semper superficie, etc. Varii dantur modi dividendi ac dissolvendi, varique gradus divisi-  
visibilitatis, in partes nempe majores aut minores, non tantum homogeneas, sed & heterogeneas, uti ex nota §. 142. patet. De quibus præcipua quædam & ultiora enucleanda videntur.

## §. 144.

*Divisibilitas  
auri.*

Unicum auri puri granum in lamellas tam subtiles deductum, & a Rob. Boylio in Exerc. de mira subtil. effluxiorum c. 2. observatum, implevit 50 pollices quadratos. Quorum quinque si in lateribus 200 partes æquales nactus præbet 40000 quadratula, quorum latus est lineæ  $\frac{1}{25}$ , nudis oculis satis apertam. Integrum igitur granum dedit quinquagies illa, h. e. duos coram  
miles



milliones. Auri granum vero  $\frac{1}{2}$  unius lineæ pro latere habet, itaque est  $\frac{1}{12,175,000}$  lineæ cubicæ. Lamella auri extenuari potest secundum Domnum de Reaumur, *Mem. de l'Acad. roy. des Sciences* p. 201. etc. Anno 1713. ad  $\frac{1}{1,000}$  lineæ; sed in filis argenti deauratis ad  $\frac{1}{175,000}$  lineæ. Quod cum fere sexies tenuius sit, oriuntur partium *observabilium nudis oculis* *milliones duodecim*. Potest ac solet tale filum in lamellam deduci longis & latius  $\frac{1}{2}$  & ultra.

Ex Halleji *observatis* fortior inaurandi ratio continuit  $\frac{1}{1,420}$  pollicis Londinensis in lamella deaurantē. Quare & numerus partium observabilium illi 100000 censetur. Ope microscopii trecenties diametrum, vel sexcenties ampliantis, quot partes dictis supra accedunt, evidenter patet. Nempe deprehenderentur sic 60 vel 120 millionum millia. Nent quoque araneæ fila tam tenuia, præsertim dum parvula sunt, quæ vix diametro æquant subtilitatem deaurantis lamellulæ, & illa tamen fila jam sunt ex aliis subtilioribus composita. Analoga his sunt vitri fila subtilissima, quando eorum superficies & massa computatur.

## §. 145.

Super tribus vel 4 filis ferreis aciculisve breviculis pona *Metallorum* *numulus metallicus*, & superior pariter ac inferior ejus super in lamellas facies (una) incensis floribus sulfuris valde incalseat. Quo facto diviso ope  $\Phi$ . refrigeratus numus ostendet loca, ubi facies dehiscet. Ubi si V. Tab. 1. cuspis cultri subdatur, separabitur lamella a numo superne & inferne, eaque seu integra seu frustulatum discedet, ut numus tanto tenuior sit, quanto plus ab ejus faciebus separatum est, itaque quando diutius & fortius sulfur incensum in numum penetravit. Si una tantum facies ita igne urgetur, ea quoque tantum separabitur, salva altera. Quod & continget, si altera parumper tantum adusta est.

Animadverti lamellam separatam perfragilem esse nec  $\Gamma$  dissolvi, quando aliquot minutis igne sulfuris velut exesa erat. Inde paruit,

patuit, metallum, vi hujus ignis velut destructum, ideoque cum illaeso ab igne sulfureo coherere non amplius potuisse, itaque facillime ab eo discessisse vel digitorum appressu, quorum compressu & lamellæ separatæ facile comminuuntur. Acidum vi-  
trioli, quod sulfuri inest, in hac flamma ad metalli separatio-  
nem, corrosionem & prope destructionem plurimum conferre,  
c §. 146. dilucidabitur.

## §. 146.

*Dissolutio  
metalli ope  
acidorum  
etc.*

Acetum vini, zincum, plumbum, cuprum; acidum vi-  
trioli zincum, ferrum & cuprum; aqua fortis & spiritus niri  
ferrum, cuprum, plumbum, argentum, & bismuthum & zin-  
cum dissolvunt. Spiritus salis ferrum solvit in flavo-viridem,  
cuprum in intense luteum, stannum cum valida crepitatione in  
pellucidum liquidum & ☿ in limpidum liquorem. Aqua regis  
solvit ferrum, cuprum, stannum, platinam, aurum Mercurium  
Quare, aqua regis ad aurum ab argento separandum adhibetur,  
quæ argentum non solvit; uti aquafortis aurum intactum relin-  
quit, at argentum dissolvit. Solvit quoque ☿ aurum, argentum,  
& omnia fere reliqua metalla, abiens in amalgama.

Observatur in plerisque his dissolutionibus acidis magna agitatio la-  
mellarum aut limaturæ metallorum, ingens copia aëris, bullu-  
larum instar adscendentis, & vaporum in auras abeuntium, nisi  
clausum sit orificium; incalescens & effervescens temperies li-  
quoris & vitri, in quo is continetur; metalli dissolutio in parti-  
culas in liquore dissolvante haud observabiles, nisi dum liquor  
colore tingitur. Subsident in fundo materia terrestris, & ex de-  
cantato liquore præcipitari potest metallica pulverulenta materia,  
s. calx in liquoris interstitiis latens, chemia duce. Acida in li-  
quoribus solventibus potissimum facere ad solutionem inde patet,  
quia in omnibus dantur, & se metallicis particulis affociant, a  
quibus alcalicorum ope rursus separantur. Accedit & calor  
adjuvans solutionem ac præcipationem, similis quadammodo  
naturæ



naturæ causa. Mercurii vivi autem affinitas cum acido vitrioli, & unio cum eodem, ex cinnabari jam eluxit (§. 142. not.). Amalgama omne est album, sed solutiones per spiritus a quibusdam metallis colore novo tinguntur, quo antea non gaudebant. Aqua fortis solutione cupri viridem induit & retinet colorem; solutione ferri autem subrubidum. Solutio limaturæ absoluitur citius, quam lamellarum, & harum ocyus, quam fragmenta majora: quia illa majorem superficiem offerunt solventi, cujus poros subire possit, quam hæc. Est & cupri densitas major, quam ferri (§. 119.).

## §. 147.

*Præcipitatio humida metalli (die Fällung) experimento-Præcipitatio humida soluti-  
rum fide vel fit leni evaporatione solventis liquoris, vel addito tali corpore, quod cum eodem menstruo avidius coalescit, ideoque facit, ut antea solum dimittatur. Ut si solventi acido affundatur al-  
calicum; si solum in aqua forti argentum per cuprum; cu-  
prum per solum ferrum, ferrum per zincum; omnia vero  
metalla & semimetalla ex parte vel ex toto per cineres clavella-  
tos, salia volarilia urinosa præcipiuntur, salibus adhaerentibus  
deinde per edulcorationem remotis. Quæ fufius enarrat J. A.  
Crameri ars doctrinastica. P. I. §. 476. seq.*

Notari hic meretur ea solutio, qua ferrum in cuprum mutari vide-  
tur, quæ Neosolii in Hungaria copiosa habetur, sed & solutio-  
ne cupri aut vitrioli coerulei obtineri potest. Nempe si illi so-  
lutioni ingeratur lamina ferri, dissolvens liquor particulas ferri  
separat, earumque loco particulae cupri subeunt & uniuntur,  
tandemque lamina veri cupri habetur, loco ferreae. Nequit ta-  
men dici ferrum ita in cuprum mutari, sed dissolvitur tantum,  
& illius loco solum antea cuprum præcipitatur, vel in fundum  
vitri, vel ita, ut adhæreat ferro extus. Hinc nec plus nec mi-  
nus æris cyprii ita obtinetur, quam ante solum est & præci-  
pitatum. Nec in natura rem aliter habere Neosolii & prope  
(Wolffii Phys. Tom. I.)

N

Dubli-

Dublinum, docuere nuper observationes D. Medicinæ Bondii, ubi tribus mensibus cupri sesquiplum loco ferri soluti præcipitatum fuit. Cetera differt hic casus a priori, ubi præcipitatur cuprum solutum in fundum, hic vero lamina ferrea potius adhærescit; ibi calx destructi cupri restat in fundo, privata suo inflammabili ingrediente, quod per vapores vel spiritus inflammabiles exit ex ferro, cupro & zinco. Per parum id resuscitandi genus mihi successit.

## §. 148.

*Præcipitatio  
fusoria ejus-  
dem.*

*Præcipitatio fusoria* addito eget tali, quod murum inter partes separandas nexum tollat. Tale præcipitans est phlogiston metallorum, quo igne forti per ustulationem expulso, sequitur præcipitatio fusoria in forma terræ, quæ tandem fusione sola abit in vitrum aut scoriam; accedente rursus phlogisto, illa terra seu calx vel id vitrum rursus in metallicam formam reducitur. Si quod mixtorum metallorum igne leniori fluit, quam alterum, separatio quoque fit ope eliquationis, qua liquabilius igne leniori fusum a plano, vel cavo, inclinato desluit, antequam alterum liquetur.

Sic regulina Antimonii pars & sulfur minerale se invicem solvant ac Antimonium crudum constituunt, neque absque reguli destructione separari rursus possunt. Si vero additur ferrum, cuprum, vel argentum, quæ a sulfure facilius penetrantur & cum eo concreseunt in mineram, tunc regulus Antimonii a sulfure liberatur, & quia gravior est illis additamentis cum sulfure junctis, fundum petit. Præcipitans adhibitum vocatur der Niederschlag. Dum aurum, argentum & cuprum confusa sunt utcumque, additum sulfur facit, ut cuprum dimittat aurum argentumque. At si hæc duo in pauciori copia adsint, ut plerumque fit, insignis plumbi copia addenda est, ut illius ope ☉ & ☽ leniore ignis gradu solvantur & e cupro copioso eluantur. Quæ in metallurgis magni sunt usus.



§. 149.

Si in vitro crystallino, decem libras purissimæ aquæ complexo, Colorum in-  
unum granum chemi caloris pectorum coccinei, aut carmini, signis divisi-  
solvatur, guttaeque adhuc sat rubra apparebit. In qua si decem biliter,  
vel 20 particulas coloris contineri statuas, unum illud granum  
92160 guttas tinxit, ideoque in 921,600 vel 1843,200 parti-  
culas divisum erit.

Carminis color ab aliis e ligno Brasiliiano & alumine, ab aliis vero  
e coeciella, musco canariensi, orsilia, aliisve vegetabilibus fieri  
perhibetur, & lucidiori purpureo propior est, quam coccineo.  
Exigua particula cupri, soluta spiritu salis ammoniaci centuplum  
aquæ tingit, cujus unica guttula cadens in ellychinium lampadis  
ardentis coeruleam flammam per semihorium dedisse fertur.

§. 150.

Odoratus quoque subtilibus afficitur particulis. Asæ fœti. Odorum dis-  
tae Uncia intra sextiduum non nisi octava grani parte levior fa-  
cta est Boylio, quæ tantopere fœtet; & ex Keilii calculo in In-  
troductione ad veram Physicam Lect. 5. pulvisculus ejus fœtens  
non est nisi ~~22113,280~~ lineæ cubicæ. Centum ambrae gra-  
na intra quatuor dies fere nullum sensere ponderis decremen-  
tum sub duo. Intra duo vel 3 minuta aqua florum aurantii, Tab.I fig.2.  
vel spiritus vini lavendula refertus super lampadis flamma, spi-  
rabit odorem sine sensibili ponderis deminutione, integrum  
conclavæ v. c. 12' longum & latum, decem altum replentem.  
Ubi si cuilibet lineæ cubicæ tantum 4 particulae odore insunt,  
9953,280 computabuntur, quæ forsitan duas lineas cubicas an-  
tea aequant, quarum tamen maxima pars aquosa fuit. Unius  
grani moschi odor incommodus percipitur ipsis 20 annis in con-  
clavi, cujus aer quotidie renovatur, si recte se habent, quæ af-  
fert Nollatus Legens de Phys. experim. T.I. p.32.

Sentimus quoque æstivo tempore odores florum longe lateque spar-  
sos; & navæ in primis odores fragrantissimos florum citreorum,

aurantiorum etc. per multa milliaria in mari dispersa, vento duce occurrissè fili referunt. Quanta ibi contingat effluviolorum odoriferorum dissipatio, facile ex distantia & amplitudine diffusionis eorum est intellectu, quanquam calculus accurate iniungi nequit.

## §. 151.

*Dissolutio est subtilior divisione.*

Si tanta est particularum toti similium copia subtilitasque, ut vidimus: quanto major oriri debet si in heterogeneas simpliciores resolvantur? Sed intelligi id facilius potest, quam ex observatis experimentisque calculo sapiei. Ponamus enim trium generum esse partes simpliciores, uti v. c. in pulvere pyrio carbones, sulfur & nitrum; & constabit, in quot partes quæque harum materiaram resolvi poterit, unione sublata, tanto plures ope resolutionis illius emergere partes simpliciores. Uti si granulum pulveris pyrii incenditur, quot partes carbonum, aeris, sulfuris in flamma, nitri, aquæ, fumi ibi oriuntur. *Robinius* ostendit, in quovis grano pulveris pyrii dari cubicum pollicem aeris, & 244 in uno pollice cubico *Pyrobolog. Cap. 6. pos. 4. seq.*

## §. 152.

*Quid essentia corporis requirat?*

Essentia compositi & corporis cujusque consistit in modo, quo tales & non aliæ partes (singulatim) inter se apte coniunguntur (§. 140. *Cosmol.*). *Qui modus unionis quidem finitus*, si nuda essentia spectatur citra existentiam, quoad singularia in speciebus indeterminatus est; *determinatus tamen quoad communia*, vel similitudinem singularium, uti in essentia speciei, determinatio generis infimi seu proximi & differentiae specialis; in essentia generis speciei remoti, ipsius tamen proximi, generis & differentiae genericæ infimæ determinatio; & sic ulterius in generibus remotioribus remotioris semper generis & differentiae determinatio requiritur; donec gradatim per singula intermedia perveniat ad genus remotissimum vel summum.



## §. 153.

Ope compositionis partes corporis inter se coherent (§. 114.), & vel ſaltem ex parte unitæ ſunt & continuæ (§. 83 & 88.). *Si ratio unionis quaeratur, illa vel externa erit, vel interna, vel utraque ſimul.* Quia mundus adſpectabilis eſt ſeries rerum finitarum inter ſe connexarum, & nexus rerum mundanarum eſt cauſalis (§. 55. 58 & 83. *Cosmol.*), & ſuccedanearum nexus continetur in dependentia effectus a cauſa efficiente, & generatiui cauſati a cauſa (§. 23. *ibid.*); coexiſtentium autem in rationibus ſimilibus, vel in dependentia mediarum cauſarum a ſine (§. 31 ſeqq. *ibid.*), & quocumque ad aliud præſtandum apta ſunt, ea hoc ipſo quoque inter ſe connectuntur (§. 40. *ibid.*): *cauſe naturales nutritionum externe in corporibus dantur in aliis vel una exiſtentibus vel antegreſſis, eorumque actionibus in aliis, ideoque & in eorum viribus agendi; interne rationes vero in eſſentia & natura matandorum, qua actiones aliorum vel recipiunt, vel non recipiunt, ſed repellunt, vi inertie, reſiſtentiae hic pari, ibi impari, ideoque paſſive ſe habenti & recipienti ea, quorum eſt capax.*

*Quæ atque  
quotuplex ſit  
ratio unionis.*

Cauſam mundi ſupernaturalem, Deum, mundi conditorem, conſervatorem & gubernatorem, jam e Theologia naturali innotuiſſe oportet. Hic igitur tantum de cauſis naturalibus rerum finitarum, ſpecialim materialium & corporearum fermo eſt. Quarum externe ſunt efficientes, & finales, quatenus pendent ab intelligentibus. Internæ ſunt materia, & forma, eſſentiam actua-lem atque naturam complexæ. Id quod ex *Ontol.* liquet. Cæterum quod capere corpus nequit, id fruſtra illi applicabis. Uti lignum, aqua, ſilex, aurum ext. vi magnetica imbui; & plumbum, ſtannum, cera liqueſcere quidem, ſed igniri nequeunt.

## SECTIONIS PRIMÆ.

## CAPVT II.

DE

NATVRA CORPORVM GENERALI  
EJVSQVE LEGIBVS.

## §. 154.

*Quid in natura corporum spectandum sit.*

**S**i materiae & corporum natura non est nisi eorum vis agendi & patiendi (§. 143. *Cosmol.*), ideoque eorum principium mutationum internum: erit illa ipsorum vis inertiae vel motrix (§. 1. §. *seqq.*), quia non aliae mutationes in corpore contingere possunt, siue naturaliter oriatur, siue intereat, siue durer, quam per motum (§. 128. *Cosmol.*). In motu autem determinata requiritur celeritas & directio (§. 154 & 164. *ibid.*). Neque motus differre potest, nisi alia aut celeritate aut directione, aut utraque simul alia atque alia (§. 153 & 165. *seq. ibid.*): natura quoque corporum determinatur tum qua celeritatem sumitur, tum qua directionem erit observanda, tum qua leges mutationum (§. 72. *ibid.*).

Nihil existere potest, nisi quod omnino est determinatum (§. 226. *Ontol.*). Quare quia vera corporum natura in ipsis existere debet, per quam edere & capere mutationes suas valet, determinata ipsi debet esse directio, celeritas & modus agendi unicus, sua lege motus definitus & explicandus. Quia omne corpus est mobile (§. 108.) in omni quoque corpore mobilitas actu existerenda istas requirit determinaciones. Dum natura vel vis potentiam movendi includit, posset hoc caput quoque inferibi de *Dynamica generali*. Si idem pendulum in motum redigis, dimissum e maiori altitudine citius cader, quam parumper tantum a puncto quietis remotum; itaque differet celeritas motus ejus. Si in aliam atque aliam plagam remouetur a loco quietis suae, alia semper



per erit motus directio, dum nihil illi obstat. Si duo pendula propinqua removes ad eandem altitudinem sed in oppositis plagis, movebuntur eadem celeritate sed contraria directione. Jam quid experti de his sint Philosophi, videamus.

## §. 155.

Ex omnium materiae observatorum consensu, materia est *Prima lex* vi inertiae sic praedita, ut sine illa concipi nequeat (§. 1.); ideo-*motus,* que continuo resistendi mutationi status sui conatu gaudet (§. 2.), qui est nifus alterius motui contrarius, itaque est nifus agendi & movendi alterum in se agens, & vis motrix (§. 5.). Gaudet igitur omnis materia vi activa, motrice, &, nisi quid obiter, continuo in motu est (§. 170. *Cosmol.*). At si locum non mutat, illa a contiguis resistitur (§. 171. *ibid.*). Hinc intelligitur lex prima motus (§. 303. *Cosmol.*): corpus unumquodque (vi inertiae sine) perseverat in statu suo (quiescendi vel movendi uniformiter linea recta, itaque eadem & celeritate & directione) nisi a vi quadam eum (statum suum) mutare cogatur.

Definitione 3 Newtonus materiae vim inertiam vocat potentiam resistendi, qua corpus quodcumque quantum in se est, perseverat in statu suo vel quiescendi, vel movendi uniformiter in directum. Deinde vero hanc primam legem motus sancit: Corpus omne perseverare, etc. nisi quatenus a viribus impressis cogitur statum illum mutare. Confirmationis loco profert projectilia, trochum, planetas & cometas. Commentator utitur ratione vulgari, quia corpus est inertes & mere passivum, inde colligit, mutari statum corporis receptu non posse nisi a vi externa. Aliam probationem suppeditat (§. 309. *Cosmol.*) & supra (§. 9. *seq.*)

## §. 156.

Actum corporis animus, (qua tollenda est alterius resistentia) *secunda lex* aequalis est alterius reactio; excessus autem virium, si quis adest, motus, impenditur in motum secundum fortioris directionem. Nisi alterum

terum corpus resistat, nulla ratio est alteri in ipsum agendi, ergo nec amplius in ipsum agendi ratio suppetit, quam alterum ipsi resistit; nec ratio resistendi adest ulla, nisi aliud in ipsum agat, vel ejus statum mutare nitatur (§. 155.). Conf. alia probatio (§. 346. *Cosmol.*). Ea propter vires vel sunt in æquilibrio vel contendunt semper. Si quis ergo superest virium excessus in alterutro, is, qualis est, in motum impendetur in altero procreandum (§. 344. *Cosmol.*). Vidit idem & docuit *Cartesius* leges motus hæc §. 37. *seq. P. II. Princip. Philos.*

*Newtono* hæc est lex tertia, sic enuntiata: actioni contrariam semper & æqualem esse reactionem, sive corporum duorum actiones in se mutuo semper esse æquales, & in partes contrarias dirigere. Quod illustrat equo trahente, & digito premente lapidem, & mutua motus mutatione impingentium in se duorum corporum, mutuisque attractionibus. Lege II. sciscit, *mutationem motus proportionalem esse vi impressæ motrici, & fieri secundum lineam rectam, qua vis illa imprimatur* (§. 57.). Si enim vis aliqua motum generat, duplum generare duplum, triplum triplum, sive simul & semel, sive gradatim & successive impressa fuerit. Hunc motum semper fieri in eandem plagam cum vi generatrice, ideoque addi motui alterius conspiranti, contrario subduci, obliquo oblique adjici & secundum utriusque determinationem componi. Impressam autem vim vocat actionem solam in corpus exercitam ad mutandum ejus statum, quam negat post actionem permanere in corpore, dum corpus sola vi inertie in statu novo perseverat. Esse autem vim impressam diversarum originum, ut ex ictu, pressione, vi centripeta. *Defin. 4. T. I. Princip.* Secunda hæc lex ejus aliis est tertia, ac ita profertur: Si corpus in alterum impingens ejus statum quomodo cunque mutaverit, idem vicissim in suo motu proprio eandem mutationem in partem contrariam subit (§. 350. *Cosmol.*)



## §. 157.

*Gravitas* in genere non est nisi corporum nifus versus commune centrum (§. 4. *Mechan.*), seu vis perpendiculariter tendens ad tangentem horizontis, nisi quid obitet. Summa vero gravitatis partium vocatur *pondus*, quod ideo totius corporis gravitatem innuit. Ipsa gravitatis actio novo vocabulo gravitatio dicitur, quæ melius lapsus, pressio etc. in diverso situ appellatur. Gravitate resistunt corpora, ne a centro suo devellantur.

A *Newtono* sub vi centripeta collocatur *defn. 5.* scribente: Vis centripeta dicitur, qua corpora versus punctum aliquod, tanquam centrum utrinque tendunt. Hujus generis est gravitas, qua corpora tendunt ad centrum terræ; vis magnetica, etc. Recentiores malunt nifum perpendicularem versus horizontem illam appellare, saltem ad sensum experientie has ejus notas magis obvias arbitrantur. *Gravitas absoluta* & integra est, qua corpora in medio non resistente deorsum versus centrum suum feruntur; *relata* autem & diminuta, quæ se exierit in medio resistente, v. c. in aëre, aqua etc. Gradibus differt hæc gravitas, ita ut id corpus gravius appelletur, quod in medio resistente descendit, minus grave autem, seu levius, quod in eo ascendit. Cum & descensus ille & ascensus sit motus (§. 351. seq. *Cosmol.*), gravitatem ad vim motricem referendam esse liquet (§. 137. *ibid.*), & ascensus non minus quam descensus ad horizontalem perpendicularis apparet. Occulte obstare directioni ad horizontem ingentes montes, *Newtonus* ex sua sententia deducit, quam sententiam cel. *Bouguer* ad montem Chimborazo applicans, refert perpendiculum 7" vel 8" declinasse versus montem, minus tamen quam ex calculo *Newtoni* fieri debuisset. Quæ si indubia reperirentur, declinationis ratio esset, quantum fieri potest, exploranda, uti alibi ostenderetur.

## §. 158.

Unde inno-

tescat nobis?

*Confuse* gravitas s. inertia & resistentia adversus motum violentum noscitur ex pressione deorsum facta in manum, digitos vel cutem, & ex *defensu* & *impetu*; *distinctius* vero & mathematicè gravitas seu pondus ignotum *detegetur in bilance accurata & acuta*, quæ nobis ponderibus eorumque partibus minutis observabilibus ope æquilibrii ignotum pondus patefacit. Est enim & hic actio ponderis ignoti æqualis reactioni pondusculorum & ponderum notiorum, quæ mensuræ loco adhibentur (§. 156.). Quo accuratior & acutior est bilanx, eo melius pondus ignotum detegetur, si & pondera, mensuræ loco adhibenda, accurata satis sint, ut justis nec majora nec minora censeri possint.

*Definitione octava* Newtonus ait: pondus innotescit semper per vim ipsi contrariam & æqualem, qua descensus corporis impeditur potest. Quo ipso accuratam bilancem innuit & pondera juxta. De acumine & accuratione bilancium minutias rite explorantium in staticis præcepta traduntur. Hic sufficit notasse, nihil mutari debere justam bilancem, si æquilibrio invento pondera ex alia in aliam lancem transferantur, & lances ipse cum appendiculis suis permutentur in jugi extremis, & observetur ejusmodi ponderis particula æquilibrium ad sensum jam mutet. Sic utor aurificis bilanceibus diversis, quarum minima in longitudine jugi tres pollices parisinos nondum æquat. Nihilo minus tanto pollet acumine, ut aurei drachmatis partes 72, & harum quartas partes dilucide ostendat, dum drachma tantum aurea oneratur, sed & quodammodo partes assis octavas. Longioribus bilancium jugis 5-7 & octavas assis partes, h. e. drachmæ particulas 576 apertius indicari, mirum non est. Quarum rerum pondera non assequuntur bilancees aureorum numorum, nec aurificum & monetariorum exploratorix bilancees, aut statera *Lentmanniana*, iis adhibemus majores acutas bilancees, utentes accuratis



ratis ponderibus pharmaceuticis, quorum 480 grana uncie aut 616½ alibus aureis aequipollent; duodecim vero uncie libram pharmaceuticam faciunt = 5760 granis pharmac. = 6744 granis parisi. = 7389 alibus aureis. Libra parilina continet grana 9216: quorum 8172 = 6986 pharmaceut. = libe gedanensi. Londinensis libra trecaflina, argento & auro destinata = 5760 granis, quorum 7560 = parisiis uncis 12, & granis 6912. Uncia Londinensis 5 granis superat belgieam, quæ ideo tantum 475 illius grana complectitur. Libra Gedanensis vero ad Halensem se habet ut 6986: 7496 grana pharmac. quarum differentia = 510 gr. pharm. = 11½ uncie.

## §. 159.

Ut gravitas etiam alio modo determinari possit, notandum est, adhiberi in hunc finem quoque posse pedem parisi-  
*Comparanda cum volumi-*  
 num, rhenanum, Londinensem, aliosque quorum accurata ne.  
 cum his comparatio datur. Dividitur pes parisius regius in 12 pollices, hi in duodecim lineas, & linea in 10 scrupulos = 1440<sup>'''</sup>. Harum partium rhenanus habet 1391½, Londinensis 1350, halensis 1320, gedanensis 1271½ vel 1272 etc. sive illi dodecadica, sive decadica ratione dividuntur. Ut si rhenano 10 pedes decempeda, pes decem pollices, pollex 10 lineas, linea 10 scrupulos habeat, itaque decempeda 10000, pedi 1000 scrupuli insint. Nempe gravitas revocatur ad certum volumen, ut exactius inter se comparari possit. Gravius enim est corpus, quod sub eodem volumine vel & minori plus ponderat, quam aliud sub eodem aut majori volumine. V.g. si pollex cubicus cavus rhenanus decimalis aqua repletur, illa ponderat 495 grana pharmac. guttasve; ergo ejus pes cubicus 64 libras halenses, cum 7 uncis & 2 drachinis continet: Tantumdem mercurii vivi ponderavit 6628 grana, & pes cubicus libras tales 16 unciarum 86, & 11½ uncias. Hinc gravitas mercurii ad aquam aequalis molis est ut 2206: h.e. fere ut 13½: 1. Unde varios gravitatis gradus dari patet.

Habet hæc ponderandi ratio id commodi, ut pondus simul ad mensuram longitudinum referatur, & 1 cubulus scrupuli sit  $\frac{77}{100} = 165\frac{1}{2}$  & innotescat ex aquæ gravitate verior simul pollicis longitudo, si pura aqua sub eodem caloris temperati gradu ponderata exacte æqualibus totidem granis, nempe 495 par capiatur. Quæ grana aquæ si in cubum redigantur, cuius latus  $= 10$ , unumquodque granum capi & decimorum cubulorum  $2\frac{99}{10000}$ : quia  $495 : 1000 = 2\frac{99}{100}$  etc. Habet vero quoque id incommodi, ut cubus pollicaris difficulter eodem modo repleatur. ob fallax oculorum iudicium. Proinde si cubus aquæ sit in promptu, adhiberi potest vitrum vel angusto collo, vel tubulo angusto laterali instructum, qui aquam pollicis cubici ita capiat, ut in angustia seu colli seu tubuli vix granum deesse aut superesse possit. Dein alii liquores eousque vitrum replentes itidem cubulum pollicarem exactius implebunt, quam si nudo visu id iudicaretur. Si negligitur comparatio cum mensura cubi pollicaris etc. quodeunque vitrum angusti orificii aut tubulo laterali præditum, cuius capacitas in partibus cubicis ignoratur infervire comparationi liquorum diversæ gravitatis poterit, ope ponderis in bilance iusta reperti, demto vitri pondere. Sic diversa gravitas aquarum, frigida, calida, nivalis, pluviae, putealis, mineralis, salis, marinae, lactis, vini, cerevisiae, oleorum & medicamentorum liquidorum exploratur. Quod eo feliciter succedit & ad causas perspiciendas ducit, dum cubo stanneo immerso quantum decedat animadvertimus, dum experimentis utimur accurate determinatis. Neque minus hæc usum habent in gravitate corporum siccorum & firmorum irregulari exploranda, quando modii & mensuræ iuste iis repleti ponderantur, v. c. frumenta varii generis, ut eorum bonitas & valor exploretur, nec non fertilitas agri, cum suis caulibus; item quantum panis ex filigine, tritico etc. haberi, & quo pretio æquo vendi emique debeat. Præterea & Geometria irregularia corpora mensurare docet, si regulari committitur vati. circumfusa, pro diversitate corporis nihil mutandi, seu aqua, seu



seu arena. Reperta sic soliditate conjunctorum corporum, & reperta mensura aque aut arene circumdate, si hæc ab illa subtrahitur, restat soliditas corporis irregularis. V. g. si plumbi nulla irregularis ponderat 4 uncias, 3 drachmas, 10 grana = 2110 gr. & dum cubo pollicari immittitur, aqua assufa donec superleatur pollex cubicus est = 300 granis: recordamur aque cubicum pollicem æquipollere 495 granis, & inferimus 495: 300 = 1000000 scrupuli: 606060  $\frac{2}{3}$ . Restant igitur pro plumbo 393939 scrupuli cubici. Qui quoniam ponderant 2110 grana, inferendo 393939: 2110 = 1000000, reperientur pro pollice cubico plumbi 5356 grana = unciis undecim, uni drachmæ & 16 granis. Quam opem pendula huc afferant, inferius exponetur.

## §. 160.

Nec prætercundus est modus tam minutas pondusculi partes exhibendi, quas bilancæ vel acutissima ostendere nequeat, ope divinatoris subtilissime corpusculi, cujus gravitas constat. Docimastica gravitatis elementa pondusculorum diminui solent ad partes non drachmæ, quæ Leutmannus Tom. II. Cent. Petrop. p. 810. secundi. uncies & bis produxit ad 1. Sed §. 144. in divisione granum londinense in lamellas diducti, dantur duo miliones particularum visibilium, sua gravitate non destitutarum. Granum londinense est aurei numi 534 vel prope quinquagesima quarta pars. Cui plerumque asses 72 tribuuntur, quorum quisque in 3743 pollices quadratos diduci potest. Qui si dividantur ad subtilis capilli diametrum, orientur ex unico asse 13,474,800 quadratula nudis oculis conspicua, quorum quodque ponderabit assis 71  $\frac{1}{2}$  = 17. (Vid. Tom. II. Societ. phys. Ged. pag. 324.). Cujusmodi particula nulla bilance docimastica vel acutissima poterit indicari; in aqua tamen separatam quamque nisi impeditur descensuram esse, dubio carer.

Conceditur ab omnibus, gravitatem & pondus totius esse gravitatem omnium partium, ergo & minimarum observantium, quales hic sumuntur (§. 157.). Qui id negare vellent, contrarium solide demonstrare deberent.

## §. 161.

*Omnia corpora sunt gravia.*

Quoniam singulis corporibus sua est vis, inertiae (§. 1.), quæ & ipsa est vis motrix (§. 5.), eaque simul centralis (§. 433. *Mechan.*), quæ gravitas salutaris (§. 152.): patet, omnia corpora esse gravia, omnesque item eorum partes unitas, saltem inter se coherentes, item cur nullum adhuc corpus observatum sit, omni gravitate destitutum. Proinde loco eodem gravitas densitati corporum est proportionalis (§. 119.), & quo densiora sunt corpora, eo & graviora seu ponderosiora erunt; & eo leviora quo sunt minus densa, vel quo sunt rariora.

Notavimus supra, densitatem esse in ratione directa massæ & inversa voluminis (§. 115.): quare gravitas quoque si volumen ponatur æquale, proportionem suam respondebit massæ, vel directe erit uti massa, & si massa sit eadem gravitas, erit reciproce uti volumina. Ita hydrargyrum multo densius quam aqua, eadem quoque tanto est ponderosius; & aurum omnium metallorum vel corporum notorum densissimum, est quoque omnium ponderosissimum. Quia gravitas, signata per  $g = d$ , &  $d = \frac{m}{v}$ , erit

quoque  $g = \frac{m}{v}$ . Si  $v = 1$ , erit  $g = m$ , ideoque & omnibus

massæ partibus simul sumtis. Si  $m = 1$ , erit  $g = \frac{1}{v}$ , ideoque

tanto major, quanto minus est volumen, & tanto minor, quanto volumen est majus. V.g. si idem hydrargyrum ebulliens talium particularum vel spatiorum voluminis replet 11724. quallium in puncto congelationis aque capit 11156, & in fæno gelu,



geli, quod observatum adhuc est 108101, in priori casu 568  
 levius, in posteriori 346 istiusmodi particulis gravius erit seu  
 ponderosius in aëre factum, quam in congelatione. Quia 914  
 sunt fere  $\frac{1}{12}$  ipsius 11724, & 346 fere  $\frac{3}{32}$  ipsius 11156,  
 clarescit, ibi gravitatem crevisse totius molis parte prope duo-  
 decima, hic plusquam parte tricenima tertia. Posito, talem  
 mercurii particulam grano pharmaceutico esse aequalem, lique-  
 bit, quot granis pondus in ista voluminis mutatione vel auctum  
 in condensatione, vel minutum rarefactione; etsi in aëre pari  
 gradu fere expanso aut condensato sentiri discrimen nequit. Ita  
 densitati manifestandæ sensibile pondus, & vicissim gravitati in-  
 sensibili densitas manifesto vel aucta vel minuta ostendende infer-  
 vit. Dum certum est, volumen seu mensuram nihil mutatio-  
 nis subisse, si loco grani libra ponatur, in summo gela idem  
 vas ligneum 914 libras amplius capiet quam in ebullitionis æstu,  
 & 346 plusquam in aëre temperato; itaque emittit  $\frac{1}{12}$  plus emet  
 quam in statu ebullitionis & fere  $\frac{1}{32}$  plus quam in temperato aëre.  
 Proprie tamen loquendo, quia massa non mutatur, singulae ejus  
 particule manent eadem, retinentque eundem ad centrum ni-  
 sem, siue majus occupent volumen seu spatium, siue minus;  
 nec ipsa gravitas mutatur, sed spatium tantum incrementum  
 ejus occupante materia gravitatis sensibilis ex parte. Quapropter  
 gravitas & densitas non sunt idem, nec ideo confundendæ, li-  
 cet seposito, vel eodem posito volumine, ubique sint connatae  
 Propter massam, &  $d = \frac{g}{v}$ .

*Gravitatem in omnibus corporibus dari non infringitur observata  
 quorundam corporum levitate. Levitas nempe non est nisi gra-  
 vitas minor inter graviora spectata, inter quæ adscendere possit  
 (s. 157). Uti oleum in aqua adscendit & lignum nostrum,  
 item tineta aqua calida per frigidam. Comparete igitur tantum  
 levitas dicitur vel a centro recedens & centrifuga vis, quæ inter  
 alia*

alia minus gravia est centripeta, & vera gravitas. Magis nempe & minus seu gradus diverſi, non variant rem. Adſcendentia inter alia ad ſentium leviora, deſcendentia autem graviora dicuntur: Conf. *Lucretius de rer. nat. L. I. v. 366. ſeq.*

## §. 162.

*Ubi eadem  
ſit labentium  
celeritas?*

*Sublata aëris multo magis omni reſiſtentia idem deprehenditur corporum leviffimorum grauiſſimorumque celeritatis in deſcendi gradus, ideoque eadem gravitas, a qua ille pendet in eadem a centro diſtantia: Sublata ea reſiſtentia vis agit quidquid valet (§. 91.). Ideo in tubis 16 & plurium pedum aëre exhaustis demittatur ſimul ſuperne e forcipe numus aureus, & plumula leviſſima vel lana, ac obſervabuntur ea eam celeritate deſcendere & fundum aſſequi, cum in libero aëre plumula multo tardius eadem fundumque attingat. Quod experimentum ſuo loco durius exponitur. Dudum id ſuſpicati erant *Epicurus* ſecundum *Lært. L. X. §. 43. 61.* & *Lucretius. Galileus Mech. dial. 1.* id poſita æquali aëris reſiſtentia collegit e lapſu æqualium globorum aureorum, plumborum, cupreorum, marmoreorum & cereorum. e centum ulnarum altitudine, quorum cereus tantum 4 pollices a terra abſuit, cum reliqui eam jam attingiſſent. *Frenſilius* duos globos ejusdem ponderis alterum plumbeum, alterum ligneum ex altitudine pedum 147 ſimul in terram delapſos eſſe obſervavit, teſte *du Hamel in Hiſt. Acad. reg. L. I. c. 3. §. 5.**

Aër nimirum cadentibus reſiſtit, qui locum illis cedere cogendus eſt. Reſiſtit is autem in ratione ſuperficierum ad maſſam relatarum, ſi eadem eſt ipſorum figura. V. c. cubica ſi ſit ipſius figura, & minoris cubi latus  $a$ , majoris  $b$ , erit ſoliditas illius  $a^3$  huius  $b^3$ , huius autem ſuperficies  $6b^2$ , illius  $6a^2$  & ſuperficies ad ſoliditatem ut  $\frac{6a^2}{a^3} : \frac{6b^2}{b^3}$ , quod eſt ut  $\frac{1}{a} : \frac{1}{b} = b : a$ . Eſt igitur reſiſtentia in ratione laterum vel ſuperficierum reciproca  
ſeu



seu inversa, ac majori minus resistitur, quam minori ejusdem naturæ.

§. 163.

Si corpora ejusdem voluminis sed diverse massæ in libero aëre Celeritas cadunt ex eadem altitudine; celeritas eorum ponderi in tempus du-  
 cto respondebit, ut eo celerius terram ex eadem altitudine simul de-  
 missi attingant, quo plus massæ ipsis inest. Comprobavit illud *alis?*  
 Desigulieriis Londini, e templo Paulino ducentorum septuaginta  
 duorum pedum simul lapsui dans globulos æqualis fere dia-  
 metri, quorum alii ex inflata vesica suilla, alii ex charra compa-  
 cta, alii vitrei erant. En seriem eorum globorum qua diame-  
 tros in pollicibus, qua pondus in granis Londin. & qua tem-  
 pus lapsus in secundis horæ:

globus vesica- rius	A - diam.	5, 3	pond. 128	secund. 19 $\frac{3}{8}$
	B —	5, 193	— 156	— 17 $\frac{1}{4}$
	C —	5, 33	— 137 $\frac{1}{2}$	— 18 $\frac{3}{4}$
	D —	5, 26	— 97 $\frac{1}{2}$	— 22 $\frac{1}{8}$
	E —	5, 2	— 99 $\frac{1}{8}$	— 21 $\frac{1}{8}$
globus	F diam.	5, 5	pond. 1800	secund. 6 $\frac{1}{2}$
char-	G —	5, 1	— 1320	— 7 $\frac{1}{2}$
tac.	H —	5, 1	— 1500	— 7.
globus	I —	5, 42	— 2610	— 6 $\frac{1}{4}$
vitreus	K —	5, 45	— 2910	— 6.

Quia aëris æquali quam proxime volumine gaudentis resistentia  
 & altitudo est æqualis, diversitas velocitatis in lapsu pendet a di-  
 versitate ponderis & temporis, intra quod cadit, & resistentiam  
 experitur. Sic in C & I tempora sunt ut 3: 1. pondera ut  
 19: 1 fere, quod est circiter 3.6 $\frac{1}{4}$  = 18 $\frac{1}{4}$ : 1. Porest igitur duo-  
 rum æqualis voluminis corporum diversitas massæ agnosci, e  
 diversa celeritate cadendi in aëre per eandem altitudinem.

Esto  $T$  = tempori longiori,  $t$  autem = breviori, & gravitas minor =  $m$ , major =  $M$ , habetur  $t$ :  $T = m$ :  $M$ , itaque  $mT = tM$  & si  $t = 1$ , erit  $M = mT$ . Quoniam celeritas dari nequit, nisi per spatium & tempus determinatum, aut per rationem gradus celeritatis ad alium gradum notio-rem: si spatium dicatur  $s$ , & tempus intra quod illud peragratur  $t$ , erit celeritas, vel  $c = \frac{s}{t}$ , verbi causa ( $\frac{16'}{1''}$ ) sedecim cadentium pedes intra

secundum, si alterius celeritas sit hujus tripla, erit illa  $\frac{3s}{t}$ , si

subtripla, erit  $\frac{s}{3t}$ . Quare in nostro casu erit  $s = 272'$ . tempus delapsus  $6\frac{1}{4}''$ ; pondus 2610 grana; in altero casu tempus  $18\frac{1}{4}$  est triplo longius, diameter fere par  $5,33'$  &  $5,42'$ . celeritas prima intra  $1'' = 1''$ . I pertica Londin. sedecim pedum &  $1\frac{1}{4}$  pollic., quales intra  $6''$  habentur 36.

### §. 164.

*Pondus corpori proprium uti innotescat.*

Quia in eodem loco sublata aëris resistentia eodem tempore eadem deprehenditur celeritas (§. 162.) eaque ponderi ejus debetur si idem est volumen (§. 163.): patet *proprium corporum pondus*, vel *gravitatem eorum specificam* innotescere, quando ejusdem voluminis corpora in vacuo ab aëre loco ponderantur. Est igitur proprium pondus id, quod illi inest sublata sensibili resistentia, vel quo gaudet in vacuo (ab aëre loco). Vocatur etiam *gravitas absoluta* (Mechan. §. 209.).

Gravitates specificas corporum diversi voluminis esse ut densitates, itaque in ratione composita ex directa gravitatum absolutarum & reciproca voluminum, docet *Hydrostat.* §. 32. seq. Potest ea quoque e diversa lapsus celeritate crui ope §. 163. Sed utraque ratio inveniendi proprium pondus non vacat difficultate. Quæ quomodo removenda sit, alibi ostendetur. Hic tantum

not.



videtur, si volumen corporis sit exiguum & ad sensum æquale (ut si globi metallici ejusdem sint diametri, vel ex eadem forma formati aut fila ejusdem longitudinis & diametri, & liquores idem in tubulo aliove vaseulo spatium occupent, in quo minima voluminis diversitas observaturo patet) negligi insensilem aëris resistantiam posse (§. 159.).

## §. 165.

*Quantum gravitati resistitur, tantum illa minui videtur.* Apparet enim dum resistitur gravitati seu gravium motui, reagitur gravitatis in gravia (§. 314. *Cosmol.*), & quia actio unius est æqualis reactioni alterius (§. 343 & 346. *ibid.*): apparet ratio manifesta, tum, cur quantum gravitati resistitur, tantum illa minui videatur.

Revera pondus non minuitur, sed manet saluum, ejus tantum actio sensibilis catenus sentiri nequit, quatenus illi resistitur, quæ resistantia per diminutionem ponderis observatur, & æquipollet gravitati liquidi resistentis sub æquali volumine. Si lapidem ponderes in aëre, suspensum a filo vel seta equina idem submersus in aquam multum ponderis sui amisisse videbitur, quod revera non amittit, sed extractus ex aqua illico sibi superesse ostendit, & in aqua retinet, sed ob aquam, cujus locum occupat, tantum ejus in bilance exhibere nequit, quantum ponderat illa aqua, in cujus loco hæret, vel totus vel ex parte, ut si ex parte supernat.

## §. 166.

*Sicubi gravitati resisti nequit, ibi nec illa minui videbitur.* Ubi gravitati non resistitur, tantum enim solum minui videtur, quantum illi resistitur (§. 165.). Ubi ergo nihil illi resistit, ibi nihil est, cur minui videatur. Jam quia resistere est reagere, nec quidquam reagit, nisi cujus actio alterius actioni est contraria (§. 318. *Cosmol.*): patet, nec gravibus quidquam resistere nisi cujus actio ipsorum actioni contraria. Ipsorum vero actio deorsum tendit; idcirco

reagentis actio sursum tendere debet. Hinc pressione & repressione æquali nullus sequi potest adscensus corporis quantumvis inferiori levioris.

## §. 167.

*Quando corpus levius in dum liquor non perveniat, manebit illud in fundo, nisi efficiatur, liquido gravius ut liquidum ejus basin subcat. Si liquidum non subit basin solidorum pressio & repressio se mutuo tollit, nec ullus sequetur motus, deficiente reactione majore, quæ motum dirigat sursum (§. 166.). Enimvero si gravior liquor subitus datur, reagit fortius sursum, quam corpus levius deorsum tendere & premere potest, itaque actio vis majoris sua se directione & celeritate sic prodit, uti in conflictu vis residua in motum impendi consuevit (§. 344. Cosmol.).*

Tab.I. fig. 4.

Si cylindro æneo polito imponatur lamina itidem tam exacte polita, ne aër irrepere possit, superne autem laminæ tantum suberis agglutinetur, ut cum ea natet super aquam; id tamen non continget, si superficies levigatæ baculo sibi apprimantur, donec vas aqua sit repletum. Nempe quanquam remoto baculo laminæ ascensus non impeditur, non tamen adscendet, quamdiu aqua inter illam & cylindrum nulla est, quæ sursum eam urgeri possit. Similiter si fundus vitri, aut alterius vasis ferrei ita esset politus, ut apprime contingeret omnia puncta basis succini, alabastris, ligni aut suberis appressi, dum Mercurius vivus superfunditur, ut nequeat subire basin corporis appressi: non feretur illud sursum sublata depressione, sed manebit fundo velut affixum. Si ad separandas lamellas 3 libræ requiruntur & ad deprimendum in 4 lignum 5 libræ, vi 2 librarum separatio sub mercurio efficitur. Sic & si globus eburneus fundo vasis congruat, idem eveniet secundum experimenta Florentina P. II. p. 71. seq. Lugdun. edix. Vid. Fig. 4.



## §. 168.

*Observatur tamen gravitatis actio in locis editioribus minor, Ubi gravitas in valloſis major.* Docent illud experimenta pendulorum accuratissime inſtituta in locis profundioribus, altioribusque, ut in cacuminibus altorum montium. Etenim intra unam fixarum revolutionem idem pendulum in eadem aëris temperie Pariſiis 7", 7. & Pellone 56", 1. celerius inceſſit, quam Londini, ut gravitas pariſina ad Pellonenſem fuerit uti quadrata oſcillationum 10000 ad 10014. Unde pendulum ſecunda vibrans Pariſiis 440", 57 ſed apud Pellonenſes 441", 17 foret ex calculo Dni. de Maupertuis figuræ terræ obſervationibus determinatæ L. II. c. 6. qui ſimul oſtendit, his minus prodire ex calculo Hugonii & Newtoniano. Scilicet poſtquam Richerius obſervaverat Ao. 1672, pendulum Pariſiis ſecunda vibrans, Cajennæ, 5° fere ab æquatore ſitæ,  $\frac{5}{4}$ " brevius fieri debere, ut ibi idem eveniat, ut alias præteream obſervationes: & Hugonius & Newtonus ſupputarunt, gravitatem corporum terreſtrium differre ſub æquatore & ſub polo, eſſeque hanc ad eandem ſub æquatore ut 230: 229 Newton ſtatuit Princip. Tom. III. P. I. p. 87. Campbellus pendulum horologii Londini ſecunda vibrans Jamaicæ cum indice thermometro calor diei idem eſſet, qui fuerat Londini, deprehendit intra reditum fixarum ad meridianum uno minuto & 58 ſecundis tardius inceſſiſſe. E quibus obſervatis in latitudine 18° & 51' ſequitur, pendulum Londini 39", 126 pollices requirens, ſub æquatore tantum 39" & ſub polis 39", 206 longitudinem habiturum.  $\frac{206}{1000}$  faciunt 2", ob decimales. Additur autem a Newtono p. 92, Plantas magis incaleſcere ad lucem ſolis verſus æquatores ſuos, quam verſus polos, & gravitatem minui ſub æquatore per rotationem diurnam p. 93. Sic & vis magnetica major eſt in minori, & minor in majori diſtantiâ, ſi ea centralibus ex parte accenſenda.

Quia pendulum ſecunda vibrans, accurate longius requiritur verſus circulum polarem, quam Pariſiis, & in tabula libri citati p. 212.

acceleratio ab æquatore computatur a 0'' ad 273'',2 sub polis.  
 penduli autem prolongatio in dicta distantia ad duas lineas &  
 12<sup>69</sup>: queritur, cuinam causæ illa diversitas tribuenda sit? Fri-  
 gori tribuenda videretur, nisi eadem pendulo caloris temperies  
 ope thermometri adhibita fuisset. Præterea vis centrifuga a ro-  
 tatione telluris oriunda sub æquatore directe repugnat gravitati,  
 indirecte vero tantum remotius ab æquatore, & ab axe telluris  
 corpora eo minus distant, quo sunt polis propiora. Aër quo-  
 que tantum gravitati detrahit, quantum ejus volumen pendulo  
 æquale ponderat, quod quo densior aër est, eo plus infert, &  
 eo plus vibrationis amplitudo minuitur, & citius vibratio peragi-  
 tur. In vacuo aëre loco circiter pondus plumbi augetur 11<sup>0</sup>  
 ergo & tantundem augenda est penduli longitudo, ut fiat ut  
 11001 ad 11000, v. g. Parisiis est in aëre 3 ped. 8 $\frac{1}{2}$  linea-  
 rum, remoto aëre 8 $\frac{5}{8}$  linearum. Quare si æqualis esset densitas  
 eis terra, calculò Newtoni sub æquatore foret 3'',7''',468 &  
 sub polis 3'',9''',387. sed per observationes sub circulo polari  
 & prope æquatorem factas prodiit diameter æquatoris ad axem  
 major, nempe ut 190: 189 secundum Campbellum; ut 178:  
 177 secundum Maupertuisium; & ut 174: 173 ex dementio-  
 nibus Gallicis circa æquatorem. Quanquam Eulerus mavult ut  
 202: 201 crueret ex ipsis observationibus tanquam medium.  
 Quare nihil relinquitur, quam major a centro æquatoris, & mi-  
 nor polorum a centro terræ distantia, si revera gradus caloris  
 in tota penduli longitudine idem fuit, quod quidem difficulte  
 obtinetur ope hypocausti in climate perfrigido, & in tanta co-  
 leritatis terræ giratoriae diversitate. Aëris diversam pressio-  
 nem in altissimis montibus, immo & turribus editioribus, &  
 fodinis profundioribus, observationes barometrorum extra du-  
 bium collocant, ut suo loco docetur. Sed ea æque ac aquæ  
 pressio apertam offert rationem in mole aëris & aquæ incumb-  
 entis, modo majore, modo minore, cujus indoles infra  
 ostendetur. Magneticam vim proprie non esse centalem  
 undi-



undique sed polorem potius, ipsius directio loquitur posthæc dilucidanda.

### §. 169.

Licet omnibus corporibus notis sua sit gravitas (§. 160.), *Diversa corporum gravitas.* illa tamen prorsus eadem omnibus esse nequit, sed uti determinata directione, ita & celeritate differre debet (§. 157.). *Inde vitas.* alia directio observatur in corporibus terrestribus, quæ omnia circuncunque, & singula quaquaversum translata circumnavigando & peragrando orbem habitabilem, versus centrum telluris ad sensum feruntur; alia esse debet in luna cæterisque observatis sideribus, planetis, eorum satellitibus, cometis, sole & fixis stellis & eorum siderum atmosphæris compagibusque ditionum, quæ eorum centra gravitatis undique & in motu sequuntur, & a nemine in dubium vocantur. Diversa quoque gravitas in terrestribus corporibus datur (§. 159. seqq.).

Causa diversitatis gravium in quibusdam corporibus terrestribus est manifesta, in aliis occultior. In spongiis v.g. & pumicibus aliisque valde porosis corporibus illico patet, cur non sint tam ponderosa, ac si pori materia ipsorum propria essent referti (§. 115.). Hinc si ær tantum in poris sit, multo minus ponderant, quam si aqua, octingentes & amplius graviori sint impleti, nec tamen tantum, quantum ponderarent, si lapis spongiosus poris illis careret, aut solidesceret. Ubi vero pori observabiles non dantur, ibi invisibiles poros aut cavernulas dari suspicamur, nisi alia causa minoris gravitatis ostendi possit v.c. ex minori vi centripeta materiæ, aliave raritatis causa (§. 161. not.). Minus valide argumentari videntur his expensis, qui in corporibus levioribus vacua dari loca contendunt, & vel de auro dubitant, insigne illi plus pororum quam metalli. Quando prius evicissent, nullam aliam gravitatis differentis adeo causam dari posse, quam inanitatem, haberent firmam rationem. Sed cum manifestum sit, quantopere differat gravitas auri, aquæ, spiri-

spiritus ætheri, aërisque plus sibi credunt momenti esse, quam revera est. Neque melius est argumentum quo motum negant fieri posse, nisi vacuum detur: quasi demonstrassent, in aëre vel aqua nihil moveri posse, nisi ibi sit nullus aër, ubi in aëre, ibi nulla aqua, ubi in aqua quidquam moveri debet; vel quasi teredinem lignum perforare & exedere non posse ostendissent, nisi ibi tantum esset vacuum spatium, quantum corpus teredinis requirit. Sufficit ad motum, corpus minoris inertiae depelli ex eo loco posse in quo est, quando validius aliud illum vult vel debet occupare. Cum ibi nihil corporei s. materiae esse debeat, vel immensitatem Dei in vacuum detorqueant, vel qui id abominantur, imaginarium laudant spatium ut nudam extensionem infinitam, homogeneam, immobilem, continuam, resistere nesciam penetrabilem etc. atque sic verborum contentiones missa *uxor* sectantur.

## §. 170.

*Sitne materia,*

*expers*

*gravitatis,*

*hujus causa?*

*Si daretur materia, omnis expers gravitatis, eaque hujus modi vi ac motu prædita, ut eo admissa gravitas corporum poneretur, sublato rursus tolleretur saltem in tellure nostra: illa causa gravitatis dici possit.* Etenim si quid causam efficientem extrinsecum se habet, necesse est, ut illa vere existat; cum mutatio contingit, adsit; & sufficiat sic, ut posita illa ponatur effectus, & sublata tollatur (§. 57.) Quapropter & gravitas, si externæ causæ tribuenda est, necesse est, ut illa vere & indubie existat, ubi que adsit, ubi gravitas se exferit, & sufficiat ad omnes ejus effectus & phaenomena intelligenda & explicanda. Si vero talis materia non existit, nec ea destituitur gravitate, nec si ponatur sufficeret producendis gravium phaenomenis, causis externis non poterit vindicari.

Huc redit sententia Cartesii, & eorum, qui ipsius sententiam saltem catenus amplectuntur. Hi scilicet admittunt materiam fluidam tam subtilem, quæ suæ rapiditatis impulsu in circulis maximis



mis ubique corpora trahat versus centra suæ gravitatis. Quam  
 alii innumeris, alii duabus hujusmodi directionibus instruunt,  
 quarum concursu efficiatur diagonalis, quæ ad horizontalem sit  
 verticalis. Ita in *Scholio ad §. 84. Cosmol.* legitur: „dependentia  
 „corporum in actu suo a contiguitate aliorum in Physica distin-  
 „ctius explicatur: Sane causa gravitatis . . . tandem in actionem  
 „cujusdam fluidi contigui resolvitur.„ Sed urgent alii cum *Mu-  
 schenbroeckio* (*Essai de Physique Tom. I. p. no seq.*) nondum ido-  
 neum allatum esse argumentum evincendi, talem dari materiam,  
 omni destitutam gravitate, certe quæ sumitur in circulis maximis  
 circa terram agitari, ea non posset non esse centripeta & gravis.  
 Cui addi potest, positam illam, nec tamen concessam, non suf-  
 fecturam esse phenomenis gravium, quorum gravitas responder  
 massæ, non superficiæ, nec poris. Sed et ipsa et massa est ma-  
 terialis res & impenetrabilis (§. 111.), ideoque intimæ singulæ  
 partes, obstantibus circumpositis, affici ab illa quantumvis sub-  
 tili nequaquam et nunquam omnes possent; si vel tacemus, il-  
 lius sibi invicem occursum destructuros esse suam actionem, et  
 directionem motus ejus ubique talem, qualis in motu gravium  
 ordinario occurrit, demonstrari non posse, denique restitutam  
 esse quaestionem, quæ illius naturalis causa motus sit, si omnia  
 externis causis sunt vindicanda, quæ in motibus continentur.  
 Verum et ipsi *Newtono* gravitas non censetur esse vis essentialis  
 materię, *Princip. L. III. in fine* explicationis *regule III.* quam  
 ætheri vindicandam putat in annexis *optica quæst. 26 seqq.* ob  
 hanc rationem, quia gravitas non est immutabilis, sed receden-  
 do a terra diminuitur. Quare solam vim inertię appellat vim  
 inlitam & immutabilem, vel uti in regula ait, quæ intendi &  
 remitti nequeat. Sed quis negaret, dum corpus est in motu,  
 illum intendi & remitti & ad quietem redigi, & vicissim quietem  
 in motum mutari. Rigorose igitur loquendo, nec vis inertię seu  
 conservandi statum quiescendi & movendi in directum & resisten-  
 di aliis intensiois, remissionis & apparentis saltem mutationis  
 (*Wolffii Phys. Tom. I.*)

Q

esse

esse expertem patet. Si urges limitationem regulæ nisi a viribus impressis cogitur mutare statum illum; regeri potest, etiam vim gravitatis non diminui unquam in primordio actionis & eadem a centro suo distantia, sed tantum in diversa, quæ distantia eadem causa est externa cum illis omnibus, quæ ibi eam circumstant, et in illam agunt. *Redckeri* materia æthere subtilior facilius ab ipso sumitur, una cum fortiori quam ætheris impulsu quam probatur per phænomena gravitatis. Nec tamen aliud motum quam a peripheria systematis mundani versis centrum tribuit, & radios gravitantes appellat, itaque gravitatem illi procul dubio insitam statuit.

## §. 171.

*Gravitas vera & apparentis.*

Dividi gravitas solet in *veram* & *apparentem* sensui. Illa constanter corpori inest, & immutabilis in corpore salvo manens; hæc inter alia mutabilis videtur. Sic absoluta gravitas aëre remoto eadem est & in plumula levissima, & in auro gravissimo (§. 164.). Enimvero plumula in libero aëre cadens multo magis impeditur quam cadens aurum, ergo illius gravitas apparet ut multo minor, hæc ut multo major. In lapsu gravitas eo major esse videtur, quo altius cadit, & eo minor, quo gravior est materia in qua cadit, v. c. lapidis gravitas multo major videtur, si ex altitudine 200 pedum, quam si per unum tantum pedem aëris cecidit; & multo minor, si in aqua cadit aut hæret, quam si esset in aëre (§. 165.). Alia illa externa vel resistens gravitati, eamque impediunt, vel adjuvant promoventque.

Lana & plumule anatum islandicarum quo liberior in bilance expanduntur, eo minus ponderare videntur, cum tamen majore gaudeant gravitate absoluta quam pondera plumbi, quæ æquæ videntur. *Newton* tria statuit gravitatis genera, absolutam, acceleratricem & mortricem *L. I. defin. 5. sub fin.* Absolutam *Def. 6.* dicit mensuram ejus pro efficacia causæ eam propagantis a centro per regiones in circuitu; uti vis magnetica, pro mole ma-

gnæ



guetis vel intensiōe. Utraque massæ est proportionalis, seu est ut summa virium & interceptiōis earum in singulis partibus æqualibus. Hanc refert ad centrum, siue illud sit corpus, velut magnes in centro vis magnetica, siue alia causa non apparens, monetque hunc conceptum esse tantum mathematicum, non physicum, neque se centris, ut punctis ejusmodi vires physicas assignare. Acceleratricis quantitatem *defn.* 7. vocat mensuram velocitati proportionalem, quam dato tempore generat: uti magnetis vis major in minori distantia est, minor in majori; & gravitas major in vallibus, quam cacuminibus altissimorum montium; in æqualibus autem distantis eadem seu æqualis est omnium cadentium acceleratio sublata aëris resistētia. Si acceleratricem notet  $a$ , celeritatem  $c$ , tempus, quo producit  $t$ , distantiam  $d$ , erit in eadem distantia initio motus  $a = \frac{c}{t}$ ; &  $c =$

$a t$ ; t vero  $= \frac{c}{a}$ . In diversa distantia a centro  $a = \frac{c}{d t}$ , vel si

tempus idem,  $a = \frac{c}{d}$ . Si constans manet celeritas genita, ea-

dem celeritas tempore subduplo genita erit a vi duplicata; manente autem vi constante, acceleratrix erit in ratione composita e directæ celeritatis & inversæ temporis. Motricis quantitas ipsi est mensura ejus proportionalis motui generato in dato tempore. Uti pondus majus in majore corpore, minus in minore, & in corpore eodem majus prope terram, minus in caelis; & innouescit semper per vim contrariam æqualem, qua ejus descensus impediri potest. Hanc refert ad corpus, tanquam conatum totius in centrum, ex conatibus omnium partium compositum, & acceleratricem ad motricem dicit esse, ut celeritatem ad motum, qui oritur qua quantitatem ex celeritate & quantitate materie. Hinc motricem ait oriri ex acceleratrice & quantitate materie conjunctim, cum summa sit actionum vis acceleratricis in

singulas corporis particulas. Sic in regionibus, ubi gravitas acceleratrix duplo minor est, pondus corporis, triplo minoris erit sextuplo minus.

## §. 172.

*Quid sit mo-*

*tus absolutus*

*& relativus.*

Quia locus est pars spatii, quam corpus occupat (§. 107.) locus corporis absolutus erit summa locorum in spatio imaginario immobili, quæ partes ejus occupant; relativus autem, qui ad ambientia refertur, situsve inter alia coexistentia. Inde & *motus absolutus est continua loci absoluti, & motus relativus continua loci relativi mutatio*: uti & quies absoluta & relativa per mansio est continua in loco absoluto vel relativo. Si navis passis velis fertur, locus navis relativus mutatur, quiescentibus relative in ea corporibus, in eadem ejus regione vel parte cavitatis permanentibus. Si & hæc corpora in navi aliorum moventur, orietur verus eorum motus absolutus & relativus, partim ex telluris motu in sua orbita & circa axem, partim ex navis motibus relativis in aqua, & in navi, ideoque & in tellure, constans. Quæ fere totidem verbis leguntur quoque in *Newtoni Princip. Philof. L. I. p. 13.*

Ut patet, si v. g. terræ illa pars, ubi navis versatur, movetur velocitate partium 10001 in orientem, velis autem ventoque fertur in occidentem velocitate partium 10; nauta denique ambulat in navi versus orientem velocitatis parte unica: movebitur nauta absolute in orientem partibus velocitatis 10001, & relative in occidentem partibus 9 ejusdem velocitatis. Dicitur & ille motus communis, quem eundem habent scilicet omnes scilicet partes corporis, v. c. telluris aut navis, partes, qualis in tellure est motus annuus & diurnus, in navi cursus navigii; proprius autem, qui in aliqua parte quidem datur, non vero in toto aut integris globi zonis, climatibusve, ut si animal in terra incedit, ventus alicubi fiat, cæt.

## §. 173.

Qua directionem, motus vel est rectilineus, vel curvilineus, Quid rectilinus & curvilineus?  
 ille fit in via brevissima inter terminum a quo & ad quem, quæ est linea recta; hic continuo a recta linea insensibili modo recedit, ideoque vel ceu rota circuli agitur, vel curva incedit linea & per ambages inter terminos suos.

Gravia dum cadunt in loco quiescente, verticaliter recta in horizontalem lineam feruntur, saltem ad sensum, quanquam in navi corrente curveto immiscetur, & quæ verticaliter sursum projiciuntur, redeunt verticaliter eo, unde sunt ejecta v.c. pila ad manum projicientem. Sed quæ oblique aut horizontaliter jactantur, uti sagittæ sagittariorum, lapides fundarum, ballistarum & catapultarum, globi scloporum & tormentorum, aliam curvadinem sequuntur. Rotæ in gyrum circularem aguntur, dum axis quiescit vel in quiescentibus foraminibus una circumagitur; sed dum axem & currum promovere voluntantur (§. 353 seq. Cosmol.). Sic oscillatio est penduli adscensus & descensus reciprocos (§. 278. Mechan.).

## §. 174.

Motus rectilineus simplici vi produci potest, curvilineus non nisi duplici continuo cogente, altera centrum, altera tangentem petente. Quibus viribus illi motus producantur?  
 Etenim unica seu simplex vis habere nequit nisi unam directionem, eamque minimam seu brevissimam h.e. rectilineam. Quapropter si alia, quam rectilinea directio esse continua debet, ab unica vi illa proficisci nequit. Necesse igitur est, ut saltem a duplici directione & coactione continua, ideoque & a duplici vi oriatur. Neque tamen a qualibet vi duplici curvilineus efficitur motus, sed ab altera centripeta, altera autem centrifuga tangenti parallela. Utraque illa vis aut æqualis est, & ita circulum describit; aut inequalis, atque tum vel centrifuga major, vel centripeta. Quo major illa, eo curva pro-



propius ad tangentem, quo major hæc, eo propius accedet ad diametrum intra circulum & ellipsin valde compressam gignet.

Equidem & rectilineus motus componi potest ex viribus quibusque obliquis, quarum directio & ratio constans, si per lineas in parallelogrammo exprimatur, genita inde vis per diagonalem incedet eodem tempore, quo laterales gignentes eam emetirentur. Sed est ea directio composita ab æquabili plurium simul actione in idem corpus oriunda, cum simplex ejusdem directionis & celeritatis illius loco dari possit, quod in curvilinea directione simplici vi fieri nequit. Patet illud, si circino vulgari ducendus sit circulus, vel elliptico ellipticus, aut filo simplici circulus, duplici connexo e focus ellipsis. Ab unica verò actione plurium in idem, rectilineum oriri motum, patebit, si globulus eburneus in plano a duobus baculis, obliquo angulo in ipsum impulsis impellatur ad motum. Si vero idem funependulus a duobus viribus obliquo angulo in ipsum incurrentibus excitetur ad motum, & directio ejus motus observetur, curvilineus erit ejus motus, eo quod vis tertia funis semper eum retinet in eadem a puncto suspensionis distantia, & coæctu virium obliquarum ad tangentis directionem incitabatur. Quæ vis dum in eadem directione continenter agere pergit, & cum continente vi funis retrahente a tangentis directione confligit, nascitur inde curva circularis supra rectam initialem primamve tangentem. Posito autem eodem momento temporis, quo duplex ictus obliquus in globum, funem forsice discindi, nascetur deorsum continue nitente ejus vi gravitatis motus in parabola, aeris resistantia sublata vel subtracta, quæ curva sub prima illa tangente sita erit.

Conspicua est hæc directio composita in variis casibus motuum naturalium & artificialium. Pisces caudâ suâ aquam sinistrorsum dextrorsumque subito verberantes moventur per diagonalem, similiter hydræ & insecta, belente & plagiari; cymbæ & naves quæ duplici vi v. c. remorum, velorum, fluminis & gubernaculi urgen-

urgentur, secundum diagonalem suam absolvunt motum. Homines quoque & animalia, item labentia in navi, celeriter motu diagonalem subeunt motum, a vi partim propria, partim navis, currus, equi externa determinatum. In quo adhibendo propterea opus est cautione idonea, ad evitandum damnum suffectura, praesertim si & instabilitas loci vim propriam infringat, qua celeritatem, & mutet qua directionem. Utrumque contingere simul potest, quando saltu ex carpento pendulo, & scabello instabili ascensurus, & vim saltus & directionem vel & adhaesione quadam vestium ad portam sentit mutatam, ut contusioni rotæ subijciatur. Sic & allisione navis vel naviculae ad litus executi duplici motu in aquam potest secundum diagonalem, nisi adversus talem impetum provide se armet. Aves suis alis simili modo verberant aërem, earumque remigio huc illuc citatiori vel remissiori, ad imitar remigum, flectunt reguntque suum volatum, uti pisces natatum. Ita nux vel cerasi semen duorum digitorum compressu mediam viam sectatur; ejecta ex curru, navi, equo celeri non eo cadunt, quo tendit projiciens; & pila eburnea super tapete mensa manu casum extra lineam quieris icta primum fugiet a manu, dein redibit ad eam motu rotatorio, progressu revertente.

## §. 175.

Ratione gradus motus vel est *celerior* vel *tardior*; ille minore tempore idem spatium percurrit, quod alter majore de- *Motus vel e-*  
 mum absolvit. Ideoque ille breviori tempore eandem lineam *quabilis vel*  
 (motu suo) describit, quam alius non nisi longiore tempore. *inæquabilis*  
 Motus qui subinde vel continenter fit celerior dicitur *accelera-*  
 tur; qui subinde tardior, *retardatus*. Uterque aequalibus tem-  
 poribus spatia transit inæqualia, ideoque ejus spatia percurra  
 non sunt tempori proportionalia, hinc *inæquabilis* audit. Mo-  
 tus autem *æquabilis*, eodem tempore æqualia absolvit spatia,  
 ideoque spatia in illo sunt tempori proportionalia (§. 652. 654. seq.  
*Ontol.*)

*Ontol.*, vel spatia confecta sunt uti tempora. Conf. *El. Mechan.* §. 596 seq.

Quo celerius mobile movetur, eo majora eodem tempore spatia peragrat; & quo tardius, eo minora. Quod vix aliter concipi potest, quam tardiozem motum fieri in tempore interrupto magis minusve, veluti dum homo vel animal incedit, vicibus interruptis pedes aut quiescunt & hærent aliquantisper in eodem vestigio, aut iterum post brevem quietem seu moram moventur. Inde quo tardior est motus, eo longiores moræ inter motus erunt interpositæ, qui motus qua spatia quidem extensa sunt continua & aliter fieri nequeunt, quam singula intercedentia spatiola & puncta continua percurrendo transcundove, sed qua tempus misceatur motus & quies, ut alio tempusculo mobile moveatur, alio cesset moveri, morulam quietis motui interponendo. Motus igitur continuorum locorum mutationem requirit, non æque autem temporis continuam successionem, quæ in summa, quæ dari potest, celeritate, forsan obtineat, in minori autem per morulas interrupta est, sive æquabiliter, sive inæquabiliter. Idem quoque tenendum est de acceleratione & retardatione, quorum hæc observatur, dum gravia utcumque sursum projiciuntur, illa autem dum desinunt ascendere, & descendere incipiunt perguntque relabendo. Uti enim cadentia in motu suo accelerantur, ita adscendentia retardantur, donec desinat adscensus, & post brevem morulam incipiat descensus.

### §. 176.

Duplex celeritatis mutatio.

*Mutatio celeritatis fieri potest æquabiliter & inæquabiliter.* Aut enim æqualibus temporibus æqualia continuo capit incrementa vel decrementsa, aut inæqualia. Priori casu celeritas æquabiliter mutatur, posteriori inæquabiliter (§. 175.). Si celeritas æquabiliter crescit, motus dicitur *uniformiter acceleratus*; si æquabiliter decrescit, *uniformiter retardatus* (§. 56 seq. *Mechan.*), licet latinius diceretur æquabiliter acceleratus vel retardatus.



datus. Inæquabiliter mutatur, dum interrupta capit quantacunque vel incrementa vel detrimenta.

Si globus projectus volutatur in solo ex parte plano aut & polito, ex parte aspero & scabro vel lapidibus vulgari platearum modo strato; in locis posterioris generis magis impeditur & retardabitur ejus volutatio, quam in locis prioris conditionis. Æqualiter autem retardabitur in solo ejusdem conditionis. Si idem globus politus in levigato plano inclinato sat longo decurrat, accelerabitur ejus motus æqualiter, inæquabiliter autem si passim offendat lapillos superandos, aut clavorum capita, etc. Similiter aqua in fluvii alveo difformiter sæpe fluit.

## §. 177.

Si motus corporis æqualiter acceleratur, spatia sunt in Regula acceleratione duplicata temporum h. e. ut quadrata temporum; & temporibus æqualibus æquabilia in ratione subduplicata spatiorum, h. e. ut radices quadrate celerationum. spatiorum percursorum, quatenus ipsius motui nihil obstat. Et enim si celeritas tempusculo  $t$  (v. c.  $1''$  vel  $\frac{1}{4}''$ ) acquisita est  $= c$ , erit celeritas dupla  $= 2c$  tempore duplo  $= 2t$ , & tripla  $= 3c$  tempore triplo  $= 3t$ , (& sic porro) obtenta. Quare cum diversa spatia a duobus corporibus emensa, sint in ratione composita diversorum temporum & celeritatum diversarum (§. 163, & Mech. 28.): temporibus  $t, 2t, 3t$  etc. respondebunt spatia  $ct, 2t, 2c = 4tc, & 3t, 3c = 9tc$ , etc. Sunt igitur spatia uti  $1. 4. 9$ ; tempora ut  $1. 2. 3$ . dum motui nihil obstat, & æquali tempore uti  $1. 3. 5. 7$  etc. numeri impares.

Ex nota §. 163. liquet, esse  $c = \frac{5}{1}$ , ideoque  $ct = 5$ . Quare &

hic  $2t$  data in  $2c$  faciunt  $4ct$ , & sic porro, cum tempus tantum sit  $2t$  &  $2 = \sqrt{4}$ . Quia vis movendi agit quidquid valet, nisi impediatur (§. 8.): celeritas par erit vi nihil impeditæ (§. 57). Si impedimenta obstant illi, eorum vis eruenda & alteri addenda.

## §. 178.

*Quæ gravia  
æquabili ac-  
celeratione  
cadunt?*

*Gravia, quibus nihil obstat, cadunt perpendiculari descensu (lapsu) uniformiter accelerato.* Sunt enim documento observatio-  
num accuratarum spatia ab illis peragrata, ut quadrata tempo-  
rum, & remota aëris resistentia corpus levissimum eadem cele-  
ritate cadit, qua gravissimum (§. 162.). In aere autem lapsu  
eorum pari ex permagna altitudine nihil deccedit, quam quan-  
tum aëris resistentia valet (§. 163.). Observantur ergo corpora  
gravita cadere motu vel lapsu æquabiliter accelerato secundum  
numeros impares crescente in eodem tempusculo celeritat.  
(§. 177.).

## §. 179.

*Quid aër de-  
roget æqua-  
bili accelera-  
tioni?*

*Si quid cadentibus æquabiliter obstat, eorum uniformi acci-  
lerationi in lapsu tantum deccedit, quantum valet æquabilis medi-  
resistentia.* Etenim quibus nihil obstat, ea cadunt lapsu unifor-  
miter accelerato (§. 178.). Illorum igitur quibus aliquid obstat  
æquabili accelerationi nil amplius derogatur, quam quod pro-  
ficisci potest a medio, illorum lapsui resistenti. Quod medium  
si sit aër elasticus, is in ea altitudine, qua institui possunt expe-  
rimenta, ejusdem fere est elasticitatis, ideoque ad sensum æqua-  
biliter resistet. Diminuetur ergo lapsus in aëre cadentium, cæ-  
teris paribus momentis, in ratione æquabiliter auctæ aëris resi-  
stentiæ, ob actionis & reactionis æqualitatem.

Ex observatione Desagulieri in cursu ipsius experimentalis intra pul-  
sum arteriæ sive primum lapsus sui secundum horæ, cadit remo-  
to aëre 16 pedes 1 pollicem &  $\frac{1}{4}$  sequentis. Globus autem  
plumbeus 2<sup>11</sup> diametri & duarum librarum trecastrarum (Troy)  
ex fastigio medio ædis Paulinæ per 272 pedes delapsus est in  
pavimentum 4 $\frac{1}{2}$  secundis horæ, quo tempusculo remoto aëre  
cadere debuisset per pedes 324. Aëris igitur resistentia detraxit  
ejus accelerationi 52 pedes spatii, & addidit  $\frac{1}{2}$  secundi tempori  
lapsus. Seposita fractione perexigua decessisse sumamus ob aëris  
resisten

resistentiam primo horæ secundo pollices 31, h. e. dimidio ejus priori  $7\frac{3}{4}''$ , posteriori 3.  $7\frac{3}{4} = 23\frac{1}{4}$ , tertio dimidio vel semillie secundi habebuntur 5.  $7\frac{3}{4} = 38\frac{1}{4}$ , quarto 7.  $7\frac{3}{4} = 54\frac{1}{4}$ , quinto  $69\frac{3}{4}$ , sexto  $85\frac{1}{4}$ , septimo  $100\frac{3}{4}$ , octavo  $116\frac{1}{4}$ , nono tandem  $131\frac{3}{4}$ , quorum summa est  $627\frac{1}{4}$ , & 52 pedes habent 624 pollices. Qui brevius sic reperientur 31.  $16 = 496$ , quibus si pro semisse adduntur 130, prodeunt 626. Primus terminus reperiri potest, si quadratum temporis  $(4\frac{1}{2}'' = \frac{9}{2}'')^2 = 81$  sumatur pro divifore, in pollices pedum resistentia ablatorum, qui hic erunt 624, ubi in quoto prodeunt  $7'' + \frac{57}{81}$  in observatis partibus minimis, hic semissibus secundorum horæ vel in quadrantibus  $1\frac{9}{16}''$ . Constat autem ex modo memoratis & §. 162, hanc resistentiam aëris referendam esse ad hujus globi superficiem soliditatis massa divisam.

## §. 180.

Construi quoque potest e duro ligno, Galilei more, planum inclinatum, quindecim pollices altum AB, & 16 pedes, vel amplius longum DC, duos pollices crassum, in cujus inclinata superficie cavitas descendat semicirculi figura gaudens, & bene polita, in qua politus itidem globus eburneus liberrimum decursum nanciscatur. Si commodioris locationis causa longitudo in duas pluresve partes, sibi invicem imponendas dividatur, illæ sustentaculis fulciri & juncturis aptis connecti pro usu poterunt. Neque opus est, ut habeant partes altitudinem dictam, cum 3 vel 4 pollicum altitudo sufficiat canali, si altitudo quanta libet illi futuris concilietur. Si observetur ad pendulum secunda vibrans decursus globi in plano inclinato cavo canali instructo, patebit manifesto, ejus decursum æquabiliter accelerari, cum gravitas & hic eodem modo in globum agat. Erunt ergo spatia descensus in ratione duplicata temporum, sive velocitatum, & crescent temporibus æqualibus secundum numeros impares: 1. 3. 5. cæt. (§. 68. Mechqn.). Erit tempus descensus obliqui ad

Comprobatio  
acceleratio-  
nis Galilea-  
na.

Tab.I. fig.3.

R 2

perpen-



perpendicularem, uti plani longitudo ad altitudinem, si basis horizonti parallela. Dum easdem leges sequitur descensus inclinatus s. obliquus, ac perpendicularis, erit celeritas globi sic decurrentis in fine temporis dati vel observati, incipiendo a quiete, ad celeritatem in descensu perpendiculari, ut altitudo plani inclinati ad eius longitudinem (§. 238 & 296 *ibid.*), vel uti sinus totus ad sinum anguli inclinationis (§. 239. *ibid.*); & spatium in plano inclinato confectum ad spatium in lapsu perpendiculari æquali tempore, uti velocitas in plano inclinato ad velocitatem in lapsu perpendiculari in fine temporis dati (§. 240. *ibid.*) vel ut altitudo ad longitudinem canalis.

Sit altitudo plani inclinati  $12'' = 1'$ , longitudo  $= 16'$ , & reperietur celeritas lapsus perpendicularis sedecies major obliquæ eademque per altitudinem pedis  $= 4''$ . cum celeritas in fine descensus  $= 16'' = 4''$ ; spatium vero eodem tempore primo in plano inclinato ut  $\frac{1}{4}$  ad  $\frac{4}{4}$ , hoc est, ut  $3'' : 12''$ . Sed (§. 178.)  $16' : 1'$  sunt ut  $192'' : 12''$ . Igitur in primo quadrante secundi decurret globus in canali  $3''$  in secundo  $9''$ , in tertio  $15''$ , in quarto  $21''$ : hoc est intra primum secundum decurret  $48'' = 4'$ ; & intra duo secunda  $2' = 4$ .  $4 = 16'$ , quorum loco in perpendiculari forent  $16^2$ .

### §. 181.

Consideretur

Propterea in diversis planis inclinatis, uti Fig. 3. AC & AF. spatia eodem tempore percursâ erunt directe ut sinus angulorum inclinationis; & si eadem sit eorum altitudo, ut longitudines eorum inverse (§. 247. *Mechan.*); velocitates ut spatia eodem tempore percursâ, ergo quoque ut sinus angulorum inclinationis, et si eadem altitudo, ut longitudines inverse (§. 248. *ibid.*). At celeritas in decursu ad horizontalem usque adquisita erit eadem, que ex eadem altitudine in aere libere cadentia adquirunt, nisi quid frictio ob polituram imperfectam detrahât (§. 250.

(§. 250. *ibid.*), & tempora descensus in æque altis planis diversæ inclinationis, ut longitudines eorum reciproce.

E. g. Tab. I. Fig. 3. sit horizontalis linea CF. A vertex Trianguli; sinistrum crus vel planum inclinatum AC, dextrum AF, perpendicularis ex vertice in horizontalem AB. Ducatur quoque ex B normalis ad sinistrum crus DB, & ad dextrum BE. Eodem tempore, quo lapsus pervenit ex A in B, perveniet in sinistro crure descensus ex A in D, & in dextro ex A in E. quia  $ABE = AFD$  dextro angulo inclinationis, &  $ABD = ACB$  sinistro angulo inclinationis. Hinc si AB prolongatur pro lubitu sub B, donec ducta ex C normali, ipsi DB parallelæ occurrat in G, patebit, quousque in lapsu perpendiculari pervenisset idem globus interea dum in plano inclinato ex A ad C decurrit. Similiter si ex F concipiatur normalis parallela ipsi BE in prolongatum AB nempe H, liquebit, quousque globus in libero lapsu perpendiculari pervenisset, eodem tempusculo, quo in plano dextro pervenisset ex A in F. Quia vero tempora æque ac celeritates sunt in ratione subduplicata spatiarum, erit celeritas acquisita per descensum in C vel F ex A = celeritati per lapsum ex A in B confectæ. Si horizontalis est CB & altitudo vel CB vel BG, in priori casu erit celeritas ex C in G decurrendo parva = ei, quæ ex C in B cadendo orta fuisset, si vero G sit vertex, illa, quæ ex eo in C decurrendo orta est, par erit illi, quæ ex G in B nata lapsu fuisset, etc. I ostenderet, quousque ex C vel G currendo venisset, dum cadendo in B foret.

### §. 182.

Cum curvæ ex rectis infinite parvis ad sensum compositæ Descensus in censeantur, grave per curvam descendens eandem adipiscitur celeritatem, quam acquireret ex casu perpendiculari (§. 255. *Mech.*) spherico. Quare si diameter circuli ad horizontalem est perpendicularis, grave ex quovis puncto peripheriæ in illa descendit eodem tempore, quo caderet per diametrum (§. 258. *ibid.*). Id quod ex-

periuando observare possumus, si ex altitudine diametro æquali eodem temporis puncto casui datur globus, quo alius illi æqualis prorsus ex quolibet puncto peripheriæ descensui permittitur.

## §. 183.

*Genesi a  
quabilis ac-  
celerationis  
retardatio-  
nisque.*

*Genesin æquabilis motus accelerationis observare licet, dum* duas pluresve vires ad angulum acutum in corpus simul incurrentes *eius motum celeriores in diagonali pariunt.* Diagonalis enim eodem tempore percurritur, quo uterque motus lateralis esset finitus (§. 168.). Sed hoc casu diagonalis longior est latere longiori, multo magis breviori. Cum diagonalis tanta sit, ut ejus quadratum in parallelogrammo rectangulo sit æquale duobus laterum quadratis simul sumtis: ea diagonali eo longior est acutanguli parallelogrammi diagonalis, quo ejus angulus est acutior, alterve obtusior. Inde & motus in diagonali celerior est motu in latere longiori, & eo celerior motu in altero latere, quo illud est brevius longiori. E contrario si vires obtusum angulum suo impactu forment, diagonalis fiet brevior, & motus inde genitus æqualiter retardatur.

Cum in hoc casu vis impressa nascatur e duabus viribus corporum duorum sub angulo acuto in tertium incurrentium æquabili motu, altera alterius motum adjuvat, itaque eum accelerat in recta diagonali, ut spatia iisdem temporibus percurra sint in constanti ratione, uti laterum inter se, ita & lateris cujusque & diagonalis. Quanto enim plus spatii in diagonali absolvitur primo secundi quadrante, tanto plus etiam sequenti quovis alio quadrante, æque ac in latere longiori eodem tempore semper pari ratione progressio major ac in breviori contingeret.

## §. 184.

*Genesi mo-  
tus parabo-  
lici.*

*Motus in parabola oritur ex vi projectionis vel ad horizontalem parallela vel obliqua æquabili, & vi gravitatis non impeditæ.* Posito vim projicientem sequi directionem horizontalem paral-



parallelam, nec impediri, & manifestum erit, projectionem ubique sic progredi, uti semiordinate crescunt, & vni liberæ gravitatis, uti earum abscissæ vel his parallelæ. Quia vis gravitatis æquabilem infert lapsus accelerationem, quatenus ipsi nihil obstat (§. 178.): erunt abscissæ ut temporum quadrata, & semiordinate ut tempora, ideoque posito  $f$  pro acceleratione,  $s$  pro spatio,  $v$  pro velocitate, si e mechanicis  $Fds = vdv$  integratur  $fs = \frac{1}{2}v^2$  &  $fs = v^2$  vel  $ax = y^2$  motus fiet in parabola apolloniæ (§. 334. *Mechan.*). Eadem erit ratio, si projectio sit oblique intra aut supra horizontalem, eive parallelam (§. 335. 336. *ibid.*). Quæ a Galileo primum demonstrata, salva manent, etiam si ob rotationem terræ potius hyperbola daretur.

Quomodo aliter mechanicæ motu continuo parabola describatur, docet (§. 364. *Analys.*), ubi itidem altera motus directio est horizontalis, altera perpendicularis ad horizontalem equipollens motui æquabiliter accelerato cadentium e loco sublimi. Quæ de hyperbola *Hermannus* demonstravit, legi possunt in *Actis Eruditor. Lips. Ao. 1709. p. 404.* sed in sensum non cadunt.

## §. 185.

Si corpus grave verticaliter sursum projicitur, adscensus ejus Genes uniformiter retardatur, itaque spatia adscendendo secundis temporis formis re-æquabilibus descripta decrescunt secundum numeros impares retrogradationis ordine. Resistit enim ejus adscensui, sublata quoque aeris in jactu verticali. resistantia, gravitas, quæ uti in lapsu descendendo uniformiter acceleratur, ut spatia percurfa crescant uti quadrata temporum (§. 177.): ita adscendendo sursum projecta uniformiter retardantur, ut inverso ordine decrescant spatia uti quadrata temporum crescunt, & eodem seu æquali tempore, uti inversus numerorum imparium ordo (§. 84. *Mechan.*). Si  $r$  notat retardationem,  $v$  velocitatem,  $s$  spatium, erit  $rds = -v dv$ , &  $2rs = -v^2$ , h. e. destructæ velocitatis quadrati (§. 184.).

Nimi-

Nimirum si sursum projectum primo tempusculo adscendit novem tales partes spatii, quales ultimo s. quinto unam, diminutio sic se habebit, ut secundo 7, tertio 5, quarto 3, quinto 1. peregrer. Proinde spatia diminuta inverso ordine erunt in primo  $25 = 5^2$ , in secundo 16, in tertio novem, in quarto 4, in quinto 1. Amittit enim quinto tempusculo 1. residuum, quarto 2, quæ junctim in duobus tempusculis sunt 4, tertio 5, quæ cum jactura 4. conficiunt novem residua, quarto 7, quæ residuis 9. addenda summam præbent 16, & quinto 9, quæ sedecim, per hoc tempusculum superstitibus adjecta, integram summam spatiorum, 5 tempusculis æquabiliter minuendorum, sibi habent. Hinc decrements singulis 5 æqualibus tempusculis hunc tenent ordinem: 9. 7. 5. 3. 1. conjunctis tempusculis 5, 25, quatuor sequentibus 16, tribus postea restantibus 9, duobus residuis 4 & ultimo residuo 1.

## §. 186.

In jactu obliquo sursum,

*Similiter retardatur æquabiliter motus oblique sursum projectorum:* Oritur enim hoc casu in medio non resistente motu in parabola, qui si secundum aut deorsum infra horizontalem loci, unde projicitur dirigatur, uniformiter acceleratur (§. 184. Si vero supra horizontalem oblique sursum tendit, uniformiter retardatur vi gravitatis corporis projecti (§. 178. seq.), æque si verticaliter sursum ivisset (§. 185.). (§. 265. seqq. Mechan.) Experimento hoc comprobatur, si duo sint plana inclinata æqualis inclinationis & altitudinis inter se sic juncta, ut, dum globus eburneus per alterius longitudinem decurrit, per alterum ascendat: in omnibus æque altis punctis & adscensus & descensus æqualis deprehendetur vis, celeritas & impetus (§. 276. Mechan.). Idem & in pendulorum oscillatione mutuo adscensus & descensu isochrono observatur (§. 204. ibid.).

## §. 187.

ubi oscillationes sunt citiores

Docuit *Hugenius* in *Tr. de causâ gravitatis & Motus* §. 297 & 290. *Wolffii*, longitudines pendulorum esse ut quadrata

lationum; item si æqualibus oscillant temporibus, ut gravitates, res tardius innotuerat observatio, oscillationes ejusdem penduli esse tardiores res. prope æquatorem, quam prope polos, ideoque actionem gravitatis ibi minorem, hic eo majorem esse, quo ibi oscillationes sunt tardiores, hic celeriores. (§. 291. seq. Mechan.)

Richerii pendulum Parisiense secundis singulis oscillans, Cayennæ linea &  $\frac{1}{4}$  minuendum in longitudine erat, ut ejus oscillationes singulis secundis ibidem absolverentur. Sunt ibi duo momenta aëris non negligenda, præter majorem caloris & vis centrifugæ gradum: minor pressio seu gravitas aëris, & major raritas ejusdem. Diversam aëris gravitatem ostendunt in locis editioribus, quales sunt æquatori propiores, observationes barometrorum. In monte Chimborazo, 3267. orgyas super maris superficiem edito, Mercurius in barometro non ultra quindecim pollices parisinos in tubulo eminent, qui alias 28. pollices exaltatur. Pressio igitur atmosphæræ ibi fere dimidio minor, tantum resistere nequit pendulo, quantum ubi ordinariæ est conditionis. Jam sub æquatore tanta quidem non est altitudo; differentia tamen æquatoris & axis sub polis milliaria germanica 7. octo vel plura complectitur. (§. 168.)

## §. 188.

Oscillationes, cæteris paribus, impediuntur in ratione densitatis mediis, in quo sunt. Fluida resistunt motui pro ratione materię seu massę removendę, ideoque pro sua densitate, si tenacitate viscida carent. Cum densitas gravitati sit proportionalis (§. 119.) resistunt motui sua gravitate, eumque eo magis retardant, quo sunt densiora vel graviora. Si eadem sit celeritas, figura, superficies penduli.

A. 1732. coram regia Societate Londinensi Desagulieri experientis ostendit, liquida resistere pro quantitate massę. Pila (Wolffii Phys. Tom. I.)

surca



auræ in diametro 1" oscillabat in aëre, aqua, &c. Quibus iteratis sepe aqua 42. oscillationibus tantum diminuit recessus a perpendiculari, quantum tres in Mercurio. &c. Alias diminutio eo major erit, quo major celeritas & superficies ejusdem matæ.

## §. 189.

*Quales sint lapsus re-tardationes?* Neque minus accelerationes lapsus diminuuntur s. retardantur, pro densitate liquidi, in quo contingunt, & superficie majori majus ejusdem. Crescit & in lapsu resistentia in ratione numeri particularum matæ removendarum eodem tempore (§. 171. & 179.).

Sed quo densius & gravius est liquidum, quo major est lapsus celeritas, quo major cadentis superficies ratione ejusdem massæ, eo plures sunt eodem tempore loco movendæ: eoque plus resistunt (§. 162. & 179.). Ergo & eo plus detrahunt accelerationi lapsus. Inde minori plumbeo globo plus resistitur quam majori v. c. triplo ob hujus minorem superficiem, balistica & pyrobolica magistra.

Habet nempe corpus in liquido labens, duplicem resistentiam superandam, alteram, quæ est ut spatium dato tempore transendum, seu ut velocitas; alteram, quæ est ut quadratum velocitatis, v. c. tripla pernecitas triplaque vis, triplicem superare debet resistentiam, & ita noncupla fit. Prior evanescit, nisi gelatinosum sit liquidum. Crescit ergo resistentia, ut quadratum velocitatis. Hinc si corpora æqualis voluminis, sed diversæ densitatis in eodem liquido æquali moventur celeritate, illa sentiunt eandem resistentiam liquidi, & retardantur inversa ratione, ut quantitas matæ seu densitas. Si sint ejusdem densitatis, diversi autem voluminis, & æquali feruntur velocitate in eodem fluido: resistentia erit, ut superficies, velut quadratum diametrorum, sed massa est ut cubus diametrorum. Inde retardatio erit, ut resistentia per densitatem divisa. Sunt igitur retardationes directæ ut quadrata diametrorum, & inverse ut diametrorum cubi.

$R = \frac{D^2}{D^3}$ , hoc est, ut diametri reciproce. Si moventur æque den-

sa & æquali in eodem liquore diversa celeritate, retardationes sunt, ut quadrata velocitatum. Si æqualia & æque densa eadem velocitate moventur in liquidis diversæ densitatis, retardationes erunt, ut liquorum densitates. Sunt ergo retardationes directe ut quadrata celeritatum & densitates liquorum, inverse ut diametri & ipsorum densitates s. massæ. Quod ita breviter designatur

$$R = \frac{c^2 d}{D m}.$$

Quæ uberius docuit *Desaguliers*, qui &

pilam auream supra dictam per tubum 4 pedes longum & 4  $\frac{1}{2}$  pollices patentem,  $\frac{1}{2}$  repletum sæpius delapsam ostendit a regula non recedere  $\frac{1}{10}$  pollicis. In tubo longo aqua referto & a bilance suspenso *Rob. Hook* ante 100. fere annos experimentis ostendit, quomodo diversæ densitatis gravia in lapsu suo retardentur.

*Conf. Muschenbroek Essai de Physiq. §. 234.*

### §. 190.

*Acceleratio lapsus fit in certa altitudine maxima in datis ca-* Acceleratio  
fibus, quæ dein diminuitur & cessat crescere, cum æqualitatem cur cesset &  
adepta est, quæ eodem tempore eadem emetitur spatia, idque eo citius  
contingit in lapsu, quo densius est medium, & quo minor moles  
& excessus gravitatis cadentis. Cum enim existat & omnino de-  
terminata sit, in infinitum crescere nequit, quia progressus in in-  
finitum est absurdus (§. 93. *Cosinol.*). Oportet igitur, ut vel de-  
crescat, postquam facta est maxima, & redeat ad æqualitatem mo-  
tus, si is nondum cessat; vel maneat tanta, quanta fieri potuit,  
sibi que sit æqualis. Id quando contingat ex observationibus  
discendum est, quæ quantum recorder, eo usque nondum sunt  
promotæ, nec in aëre, nec in aqua. Sperari tamen eo citius  
potest, quo magis lapsui resistit liquidum, in quo labitur gravius,  
ideoque & quo minus excedit mole & gravitate corpus cadens  
liquorem. (§. 162. 179. 189.) Similia occurrunt in retardatio-  
ne, tandem cessante (185).

Cum hydrargyrum omnium liquidorum sit gravissimum, maxime-

que labentibus resistat, teste experientia: platinae s. auri albi delapsus in tubulo sat longo forsan aptior esset experimento, alio quolibet adhibendo. Quamquam & succinum vel resina in aqua; aut gravius haud multo corpus aqua marina ad mergum sub campana, aut plures in diversa altitudine maris suspensos sub campana sic, ut initium lapsus ad pendulum observare possent, donec ad se perveniat. Faceret commodius ad eundem finem instrumentum profunditati maris reperiundæ destinatum ab Hookio No. 9. *Transact. philos.* præsertim emendatum more Hallesii & Desagulieri secundum No. 405. *Transact. philos.* p. 559. sequi vel ita aptatum, ut quanto globus ligneus bene pice obductus cum unco suo est levior aqua marina, tanto eum pondere appenso ea sit gravior, vel ut celeritas descensus & adscensus sit quantum fieri potest æqualis. Exploratis enim aliquot descensibus & adscensibus ad pendulum urinatoris, & superioris observatoris, quanta fieri potest accuracione, de aliis dein ex analogia labentium ope calculi statueretur. V. e. in Thamesi fluvio lapsus ad fundum, & reditus sursum contigit intra 34'' aliquoties, ubi profunditas 14. orgyiarum fuit. Globus ligneus fuit 5  $\frac{1}{8}$  pollicum in diametro, 2  $\frac{1}{2}$  pondo gravis plumbum annexum conice figuræ inverse fuit librarum 4  $\frac{1}{2}$ , ubi profunditas non fuit nisi 19 pedum, intra 6'' absolutus est ascensus descensusque, ubi 10 pedum intra 3  $\frac{1}{2}$ '' Si ergo in profunditate maris s. portus 20. orgyiarum globus sub aqua foret 15'', profunditas ex Hookii sententia foret 933. orgyiarum, si 700'' immerfus maneret. Posito descendisse *bathoscopium* decem pedes intra 1  $\frac{1}{2}$  secunda, dividendo secunda in 4 partes, quarum quæque 15. tertia æquat, reperirentur seposita aquæ resistentia 36'': 120'' = 3  $\frac{1}{3}$ '' pro primo secundi quadrante. (V. not. §. 178.) Si globi ascensui tantundem temporis assignamus, quia diameter prope abest a diametris §. 163, is intra quadrantem primum secundi in vacuum lapsus fuisset per unicum talem pedem, quales 16 integro secundo peragrasset. Hic loco pedis seu 12 pollicum tantum sunt

3  $\frac{1}{3}$  pol-



$3\frac{1}{2}$  pollices, itaque resistens aqua abstulit  $8\frac{1}{2}$  pollices, cum aer tantum  $1\frac{226}{1000}$  plumbeo 2" globo abstulisset (§. 178): Potest autem ligneus hic globus circiter comparari ratione massæ papyraceo F. §. 163, qui cum vitreo J parem fere habuit velocitatem in aëre cedendo: Idem 19 pedes intra 6" emetiendo descendit sursumque, circiter  $1\frac{7}{10}$  pollicis intra  $\frac{1}{4}$ " peragrasset.

## §. 191.

Interim, quia in centro gravitas crescere nequit, & si id *De gravitatione ad concentrica* perforatum concipiatur, oscillationes circa illud utrinque contingerent, ac in pendulo circa centrum ejus gravitatis: regula dari solet, in sphaeroides ejusdem densitatis esse gravitatem ut distantia locorum a centro. Sic nempe habet *Propositio Newton. 73. L. I.* Si ad sphaeræ datæ puncta singula tendunt æquales vires centripetæ, decrescientes in duplicata ratione distantiarum a punctis: corpusculum intra sphaeram constitutum attrahitur vi proportionata suæ a centro distantiae, quæ nititur hypothese dicti virium decrementi & rationis sphaerarum triplicatæ. Ita  $\frac{D_3}{D_2} : \frac{d_3}{d_2} = D : d$ .

Quæ illustraturus *Muschenbroekius Essai de Physique T. I. §. 219.* tres ponit sphaeras concentricas, quarum diametri sint 1. 2. 4, cubi 1. 8. 64. pondus corporis in 4 ponit 1  $\mathfrak{B}$  in 2 = 4  $\mathfrak{B}$ , in 1 = 16. atque infert gravitatem in 4 esse = 64. 1. in 2 = 8. 4 = 32. & in 1 = 16. 1; ubi gravitas decrescit uti 64. 32. 16. h. e. uti distantiae vel diametri. Negat vero ipse §. seq. hæc experimentis stabiliri posse. Si gravitas corporum versus centrum crescit, cur tantum in duplicata ratione? Quæ confirmatur ex mente Newtoni concepto circa axem & diametrum siphone in centro ad angulum rectum unito & aqua referro, *Tab. I. Fig. 5. A C B b C a.* In eo scilicet aqua æquipondio gaudere intelligitur in cruribus a centro æque distantibus, si figura esset sphaerica & rotationis expers. Si autem est sphaeroidis & indefinenter gyratur, propter vim centrifugam in crure A C a diametrum includente in proportio-

ne diminutionis gravitatis per vim centrifugam tanto altior erit, ut paullo graviori in crure axem CB complectente æquilibrium fervet. Quam differentiam sub æquatore ut 230. & sub polis ut 229. ponit, & 17<sup>te</sup> milliaria, quorum quodque 5000. pedes parisinos continet, æquare statuit *Propos. 83. Et 91. cor. 3. Lib. I. Principiorum. &c.*

In siphone æquali undique si ponamus aquæ 33 pedes rhenanos ponderi atmosphæræ illi incumbenti æquales, in radio telluris 860. milliaria germanica longo, quorum cuique saltem 23000 ejusmodi pedes insunt, habebuntur 594, 540 tales altitudines. Si aqua ejusdem foret gravitatis, atque in superficie terræ illa columna esset unius libræ, summa omnium usque ad centrum daret 594, 540 libras, si pressio æquabilis eo usque continuaretur & tantundem inferior reprimeret sursum versus & ad latera. Hinc *Sinclarus in arte nova gravitatis* refert, urinatoribus sub aqua sanguinem sæpe exprimi ex naribus auribusque; & cucurbitulam frigidam ita apprimi ad carnem 7. passibus sub aqua, ut dolor sit intolerandus. Incrementum pressionis a gravitate superiorum corporum ipsorum massæ cubicæ respondens, repressio ni inferiorum æquale, per legem 2 motus, non satis conspirat cum hypothese, seposita pressione si ejusdem corporis in aere tantum. Ecce exemplum fictionis in Philosophia, quæ hypothese & fictiones damnare solet. Sumitur enim siphon ille pro lubitu quem nullo experimento exhibere unquam hominibus licebit. Sumitur, aquam & in illa profuaditate æquilibrium in cruribus servare, cum de interna terræ structura nil ceræ constet, & vo Hallejus, cui multum tribuit Newtonus opinatus sit, posse terram esse intus cavam, & in cavitae alium contineri globum, a cuius motu mutabilitas observationum magneticarum dependeat. Vi detur etiam plus probare fictus ille siphon, quam debet ex mente Newtoni & ejus sectatorum. In usitatis enim siphonibus communicantibus, aqua superior terra, & aër incumbens suo pondere premit quidquid subtus seu propius ad centrum adest.

uti pro loco ostenderetur, & graviora quæque liquida sunt profundiora, uti in mari fortior falsugo seu muria profundior est debiliori, aut affluente aqua fluviorum dulci, quæ supernatat. Sed ex mente Newtonianorum pressio minima cum attractione maxima statuitur in superficie vel ad superficiem telluris, cui omnem attrahentem massam, velut quoddam gravitatis principium, subesse constat. A superficie vero duplicata ratione illa crescere, ac versus centrum decrescere ipsis ita videtur contra experientiam, uti materæ moles, quæ ibi ad centrum usque super est, decrescit, ut tandem in centro perexigua aut omnino nulla super sit. Diserte Newton in spheroides ponit corpus P circiter in media a tellure & superficie distantia, ubi concludit: trahitur igitur P. a sola spheroides intima, & propterea attractio ejus est ad vim, qua corpus A. in superficie trahitur, ut distantia P. C. (C est centrum) ad AC. *Prop. cit. 91. in fin.* Aliis autem observationibus præsertim hydrostaticis & urinatorum convenientius videtur gravitatem versus centrum esse majorem, ob pressionem gravium incumbentium, & barometrorum phenomena manifesta, quæ eo altius assurgunt, quo longius a superficie telluris deorsum in specubus & cuniculis fossorum deferuntur. Propius vero foret, si in medio esset ut in superficie, seu par ubique pressioni repressio, cur hic inductionis complete exemplum vis hypothese attractionis postponatur? (§. 69. seqq.) Conf. *Dan. Bernouilly Tr. sur le flux & reflux de la Mer §. 15. Chap. IV.*

## §. 192.

*Aëris gravitatem eo magis decrescere, quo altius is cernitur supra terræ s. maris superficiem, observationes indubie docent. Aër superior est levior inferiori.* Quotquot enim barometra secum transtulerunt in loca editiora, sive in turres, montesque; illi experti sunt & quovis die id experiri etiam nunc possunt, mercurium pro ratione altitudinis majoris minorisve magis minusve subsidere. Sed non nisi aër incumbit mercurio, qui in tubulo adscendit & descendit, & quo magis



gis illum comprimimus condensamusque, eo ille fit gravior, eoque altius pressus mercurius adscendit; & quo magis aërem super mercurio attenuamus & rarefacimus, eo fit levior, & eo profundius descendit hydrargyrum. Recte ergo concluditur, aërem eo esse subtiliorem leviolemque quo altius in atmosphæram adscendere datur, & quo magis mercurius descendere in Barometro observatur.

Distinctius hæc ostendentur, ubi de observationibus barometricis erit exponendum. Hic sufficit evidens & indubia apud omnes veritas huius experimenti. Aperta quoque est ratio ejus in diminuta pressione aëris incumbentis. Quod pari modo se habet ac dum urinator adscendit ex profundo maris, & minui sentit supra se aquæ molem, erumpente non sine aliquo dolore aëre condensato ex aurium labyrintho.

### §. 193.

*Gravitas supra superficiem remotosorum a sphaera.*

Aliorum corporum gravitatem quacumque de causa de-  
crescere pro majori a superficie telluris distantia ubi crescunt di-  
stantiarum quadrata, pendulorum observationes confirmant:  
(§. 188. 177.) Regula ergo, secundum quam vis illa decrescit,  
in Newtoni propos. 74. L. I. hæc est: *Corpus extra sphaeram con-*  
*stitutum attrahitur vi reciproce proportionali quadrato distantia a*  
*centro, quam corroborat ex prop. 71. ibid. Si ad sphaericæ superfi-*  
*ciei puncta singula tendunt vires æquales centripetæ, decrescentes*  
*in duplicata ratione distantiarum a punctis, corpusculum extra*  
*sphaericam superficiem constitutum attrahitur ad centrum sphæ-*  
*ræ vi reciproce proportionali quadrato distantia suæ ab eodem*  
*centro.* Nihilominus *Lib. III. propos. X.* statuit, terram supre-  
mam duplo esse graviolem aqua, & in fodinis quintuplo gravio-  
rem reperiri & *prop. 20.* densiorem ad centrum quam in fodi-  
nis.

Cum in exiguis tantum distantis a superficie maris observari corpo-  
rum gravium vires possint, earumque actiones nullæ sint eviden-  
tiores

niores illis, quæ in pendulorum oscillationibus occurrunt: merito ad easdem recurrant Philosophi, & in illis, ad certam legem revocandis, elaborarant. Oportuit, ut in istum finem consequendum scrutarentur, quantum mutationis in retardatione & acceleratione eorum tribuendum sit aëris raritati & densitati, caloris & frigoris influxui in pendula, & vi centrifugæ pro climatibus diversæ ex rotatione telluris enate? Cum enim diminutio ponderis vix sensui sat clare innotesceret subtilissima quamvis bilance aut itatera; ne libra quidem Hookiana excepta, quæ ex filo chalybeo in spiras contorta confecta, ostendit clastrum ab eodem pondere æqualiter tendi ad superficiem maris, & dum 600. pedibus exaltatum est: pendulorum oscillationes manifestam ostendunt differentiam, ubi gravitas alias sentiri non posset. Quando longitudo penduli a puncto suspensionis ad centrum globuli computata non facit nisi  $2, \frac{1}{10}, \frac{1}{100}$ , oscillationes 213, 2 illi respondent (*ant. §. 108.*), ergo uni lineæ æquantur  $106 \frac{1}{2}$  secunda, quæ multo melius observantur, quam tot partes lineæ. Vel ex *Brasilei* placius *Jac.* pollicis responderi 11. secundis *No. 432. Philos. Transact. Conf. notat. ad §. 137. & Newton. L. III. Princip. prop. 20.* Potest igitur pars millesima ponderis ope penduli oscillationum observari, quod in longitudine haud æque procedit. Est quidem illa hypothesis mutue corporum gravitatis nondum satis demonstrata, uti qui ea usus est *Jac. Bernullius in Diss. de fluxu & refluxu maris* fateatur, attendi tamen meretur, & si fieri præstet, melius confirmari. En verba *Bernullii*: Mr. Newton s. p. ose la pesanteur produite par l'attraction commune de la matiere en raison quarrée reciproque des distances. Ce n'est pas, que je croye cette hypothese bien démontrée: car la conclusion — — demande beaucoup d'indulgence. Neque *Mac-Laurin in Diss. de eadem re* Newtoni viam præse sequitur, sed aliam sibi aperit, etsi legem gravitatis in cælis non minus, quam in terris dominari contendit. In fundamentali propositione sumit, in sphaeroide materiæ fluidæ particulas quasque versus se

T

mutuo

(*Wolffii Phys. Tom. I.*)

mutuo urgeri viribus gravitatis inversa ratione duplicata distantiarum decrefcentibus, & simul duabus viribus extraneis, altera in centrum spheroidis tendente, altera secundum rectas axi parallelas, *cet.*

## §. 194.

*Quid in pen-  
dulum motu  
mutet aë-  
ris raritas  
diversa?*

Experimentis *Derhami* & *Huyghij* iteratis in evacuata aëre campana vitrea à 1704. innotuit, sublata aëris resistentia pendulum latius oscillare & tardius, scilicet 2' intra horam, adeoque fere 48' intra diem. V. No. 277. *Philos. Transact.* Duo horologii pendulis secunda oscillantia, & unam intra semissem secundum oscillans, adhibita sunt ab iisdem. Posterius pollicis latus utrinque excurrit in vacuo, quam in aëre tumque intra 20. minuta 3½ secundis retardatum est. Duo *Derhami* pendula intra quinque horas in libero aëre non differabant ¼ secundi, sed in vacuo minus illud per horam retardabatur 2" & largiores edebat oscillationes resistentia aëris sublata. Parte aëris reddita non ¼ ut ante, sed tantum ⅙ pollicis ultra excurreret pendulum, quam in aëre, & intra horam tantum ½ vel ¾ secundi retardabatur. At hanc retardationem non peperit tardior motus, qui revera fuit citior, sed amplius spatium oscillatione qualibet percurrendum: quoniam & levia corpora in vacuo eadem celeritate moventur, qua gravissima. Cujusmodi ampliatio oscillationum circiter æqualem peperit retardationem in libero aëre. Ex recentiori *Bougueri* observatione in monte *Pichincha*, ubi aër ⅔ rarior nostro fuit, & barometrum ad 16" subsedit, pendulum secunda vibrans ⅙ pollicis minuendum fuit. Si aër ⅓ minus resistit oscillationi, intra diem ⅔ = 16" retardatum fuisset pendulum ex hac ratione secundum *Derhami* observata. Verum ex tabula nostra ⅙ darent 36" circiter.

Sed quia non sola aëris rarefactio circa æquatorē attendenda est, reliquarum quoque variationum aëris ratio habenda est, idcirco investiganda. Habet nempe ponderum penduli diversitas quæ aliquid in recessu.



## §. 195.

Anno 1705. & seqq. *Derbamus* No. 440. *Transact.* majori horologio, per mensem secundorum oscillationem continuante, vi infixa, usus est, cujus pendulum 12. vel 13. librarum ad solis motum medium suffecit, additis pendulo sex libris, largiores deinde oscillationes, & tamen acceleratas, intra diem 13. vel 14<sup>''</sup> Quare 1  $\frac{1}{2}$  efficeret 2  $\frac{1}{2}$  secunda plus vel minus, sed forsitan figura appensi multum obfuit. Ao. 1737. Camus teste Maupertuisio sub circulo polari elaboravit 5 globos æquales diametri 2<sup>''</sup>, 4<sup>''</sup>  $\frac{1}{2}$  ex diverso metallo, instructos filo cupreo, quo facile jungerentur pendulo horologii secunda vibranti. Globo plumbeo decessere Parisiensi 14<sup>''</sup>, Pellone 9<sup>''</sup>, 14<sup>''</sup>  $\frac{1}{2}$ ; argenteo 8<sup>''</sup>, 44<sup>''</sup>, ibi, hic 8<sup>''</sup>, 42<sup>''</sup>, stanneo ibi 6<sup>''</sup>, 40<sup>''</sup>, hic 6<sup>''</sup>, 48<sup>''</sup> stanneo ibi 6<sup>''</sup>, 8<sup>''</sup>, hic 6<sup>''</sup>, 6<sup>''</sup>, ferreo ibi 5<sup>''</sup>, 29<sup>''</sup>  $\frac{1}{2}$  hic 5<sup>''</sup>, 29<sup>''</sup>, intra horis duodecim. Tali globo plumbeo fuissent circiter 1  $\frac{1}{2}$  libræ par siue. Si diminuto ponderi cedunt 18<sup>''</sup>, reliqua figuræ essent imputanda. Præter ea & figuræ globosæ magis resistit aër, quam lenticulari, ob hoc ipsum pendulum in pendulis, uti ex allatis patet observationibus dimittitur in globis oscillationum. Lenticulare pondus fuit 11 librarum 14<sup>''</sup>  $\frac{1}{2}$  unciarum, in diametro 6<sup>''</sup>, 10<sup>''</sup>  $\frac{1}{2}$  linearum, in centro altit. 2<sup>''</sup>, 2<sup>''</sup>  $\frac{1}{2}$  linearum. Ipsum vero horologium movebat ponderibus intra mensem semel tantum descendentibus.

Quid ponderis diversitas & figuræ?

Longitudines pendulorum, æqualibus temporibus oscillantium, sunt ut gravitates, & Lutetie Parisiorum longitudo penduli secunda oscillantis est pedum 3 parisienfium & 8<sup>''</sup>  $\frac{1}{2}$  linearum, vel potius ob pondus aëris 8  $\frac{56}{1000}$  scribit *Newtonus* Tom. III. P. I. prop. 20. Amittit nempe corpus oscillans in aëre ponderis sui partem æqualem ponderi aëris ejusdem voluminis, inde aëre remoto isochronus penduli motus requirit, ut eadem ratione augeatur longitudo ejus, qua gravitas, h. e. in plumbo  $\frac{1}{11,125}$ . Quare uti

11, 125: 11, 126  $\frac{1}{4}$  = 440  $\frac{1}{2}$ : 440 —  $\frac{56}{1000}$  =  $\frac{5}{9}$ . Pendulo igitur 11. librarum 14<sup>''</sup>  $\frac{1}{2}$  unciarum = 109728. granorum,

accessissent quasi in vacuo  $8\frac{1}{4}$  grana, & longitudo penduli ibi  $\frac{1}{6}$  augenda esset. Sed notat *Maupertuis l. c. p. 194.* pendulum *Grahami* dimidio pondere minorem in oscillationibus descripsisse  $3''$ , (integro autem  $4\frac{1}{2}$ ) ac intra diem ideo accelerasse  $4''$ . Cujus oscillationes *pellonenses* tantum fuisse utrinque  $2\frac{1}{2}''$  & conjunctim  $4''$ . *10<sup>o</sup>. p. 199.* Sed neglecte ibi sunt *baremeti* observationes, & constat vel ex frigore, aërem ibi debuisse graviores fuisse quam *Londini*, igitur & plus resistisse oscillationibus. Preterea rigidum gelu contraxit longitudinem penduli vel in hypothesis ad thermometri indicem calefacto: quia ipse *Maupertuis p. 198.* monet, thermometra ad latus medietatis longitudinis penduli fuisse applicata, & multum mutata fuisse, sive altius sive demissius applicarentur. Unde constare nequit quantum penduli longitudo supra aut infra thermometra fuerit contracta. Neque inde liquet, cui causæ tribuenda sint  $53\frac{1}{2}$  secunda accelerationis *p. 199.* notata. Si hæc observata conferantur, nec satis consona videntur, accuratiora in posterum erunt exploranda, ut certiora inde hauriri possint conjectaria.

## §. 196.

*Quid caloris  
mutatio.*

Annis 1716. & 1718. *De Bami* experimenta occupata fuisse in exploranda variatione pendulorum propter caloris diversitatem. Vid. *Transact. philof. No. 440. p. 203.* Adhibuit virgas rotundas & quadrangulas circiter  $\frac{1}{4}$  pollicis in diametro. Quas candefactas aquæ iniecit, quas breviores evasere quam in statu caloris sui hominis, sed solis æstui expositæ  $\frac{1}{4}$  amplius prælongatæ sunt. Quod laberius debas secundo oscillare quæ æstivo tempore  $\frac{1}{10}$  pollicis prolongari potest & retardari. Cedit quoque *Newton* pendulum æstivo tempore ob calorem longius fieri, sed excessu  $\frac{1}{4}$  lineæ vix superante. *Stirling* cum *Bradt* per experimenta *Jamaicensia* constare, ait, in latitudine  $18^\circ$  pendulum intra fidei diem retardari fere  $9''$ . Sed *Grahami* & *Maupertuisi* experimentis patuit,  $13$  fere gradibus *Mercurii* mutationem celeritatis intra diem  $6''$  efficere, id est

que 2 gradus propemodum unius secundi variationem, & 60. circiter 28" vel 30 celeritatem uno die mutare. Vid. la Fig. de la Terre determ. p. 194. & 202. & No. 432. Transact.

## §. 197.

Necque abs re monet *Dehant* l. c. attendendum quoque esse, num horologium cætera probum sit recens resurgatum, an oleo veteri tenaci & inspissato præpeditum. Cui enim hoc casu retardatur pendulum, ita illo majori mobilitate præditum acceleratur. Sed hic casus, raro occurrens, facile ab accurato observatore evitatur, æque ac minus accurata penduli applicatio & oscillatio.

## §. 198.

Sed maximum gravitatis pendulorum obstaculum procul dubio in vi centrifuga sphaeroidis querendum est. Hinc vi centrifuga (p. 428. *Mécan.*) ipsa centonus plurimum tribuit cum sceleratoribus, & *Hugenius* antea jam docuerat, corpus grave sub æquatore amittere partem gravitatis suæ, quæ est ad gravitatem absolutam uti 1 ad 17. h. e. gravitatis suæ partem  $\frac{1}{17}$ . Sic *Jac. Stirling* No. 438. Transact. phil. ex coroll. 17. Prop. 66. Lib. 1. Princip. statuit, uti unitas ad 289, ita esse vim centrifugam sub æquatore ad gravitatem median in superficie. Quamquam *Stirling* variationem gravitatis, posita æquali materie densitate, in telluris superficie statuit a figura sphaeroidica ex  $\frac{7}{8}$ , & a vi centrifuga ex  $\frac{1}{4}$  pendere; ac ob inæqualitatem densitatis aquæ, terræ, petrarum, observationes a theoria magis minusque differre debere opinatur. Prout observationes pendulorum jamaicenses & Cayennenses docuere, eo breviora esse debere pendula, quod infus sunt minores, & quo majori marium copia circumstant, item quo major est caloris & irigoris, montium, valliumque differentia.

Jamaica horologium secunda oscillando indicans Londinense, retardatum



tardatum est die sidereo quovis  $2'$ ,  $6''$ ; demtis ob caloris diversitatem  $9''$  restant  $1'. 57'' = 117''$ , hoc est loco  $86164''$ . ibi tantum  $86047$ . fuere. Gravitationem igitur Londinensem ad Jamaicensem se habere concludit, ut quadrata illarum oscillationum, h. e. quam proxime ut  $1106: 1103$ . vel si  $a$  notat medium terræ diametrum,  $d$  diametrorum differentiam, gravitatem in omni latitudine loci fore  $a - \frac{c^2 d}{r^2}$ , ubi  $c$  sinus ejus est ad radium, utic:  $r$ . Quod si applicetur ad latitudinem Londinensem  $51. 32'$  & Jamaicensem  $18$ , data  $a = 387d: a = 9043d = 11061103$ , politis  $a: d$  uti  $191$  ad  $1$ . & media gravitate in superficie uti  $191: \frac{4}{5}$ , vel  $239: 1$ . Sed cur hæc theoriæ nondum satis respondeant, densitatis materie diversitati tribuit, ubi tamen pressioni aquæ inferioris per superiorem non videtur attendisse.

## §. 199.

*Gravitas in  
superficie  
climatibus.*

*Pondera corporum in diversis superficiæ terræ regionibus sunt reciproce esse uti distantie eorum a centro.* Hoc a Newtono Lib. III. prop. 20. rursus illustratur siphone ita inequalium crurum, uti rectæ a centro ad superficiem, in quo pondera aquæ stantur æqualia, & pondera partium cruribus totis proportionalium & similiter in totis sitarum ad se invicem, uti pondera totorum, ergo reciproce uti crura, vel uti  $230: 229$ . Et par censetur ratio homogeneorum & æqualium quorumvis corporum in eandem cruribus similiter sitorum. Eorum ergo pondera itidem erunt reciproce uti crura, h. e. reciproce uti distantie corporum a centro. Eodem argumento pondera in his quibuscunque per totam terræ superficiem regionibus erunt reciproce ut distantie locorum a centro. Unde tale consistit theoremma, quod incrementum ponderis pergens ab æquatore ad polos sit quam proxime ut sinus versus, latitudinis duplicatæ, h. e. ut quadratum sinus recti latitudinis, & in eadem circiter regione augetur arcus graduum latitudinis in meridiano.

He pendulorum observationes non satis inter se conspirant, uti conferenti cuilibet parebit. Discrepantiam *Newton* ipse *Prop.* 20. *L. III.* tribuit partim erroribus observationum, partim dissimili, partim terræ & aquæ densitati, quam ipse eandem esse factum esse soli gratia sumsit, partim montium altitudini, partim diversis aliis conditionibus, uti caloribus &c. Vid. §. 194. *seqq.* Præter *Campbelli* observationes in *Jamaica* diametri & axis rationem dedere ut 190. ad 189. Quapropter differentia sphaeroidis non 17, uti ex *Richerii* observatis collegit *Newton*, sed 41. milliarium anglicorum intra polos & æquatorem prodit. Interim donec certiora habeantur juvabit notare tabulam, quæ medium circiter tenet inter tres recentiores observationes, *Jamaicensis* & *gallicas* prope æquatorem & circulum polarem, quam suppeditat *de Maupertuis* *Fig. de la Terre determin. p. 212.* In ea prima columnam latitudinem locorum quinis gradibus distitorum, secunda accelerationem penduli intra unam fixarum revolutionem seu diem sidereum = 23. hor. 56', 4'' notat, tertia lineas paris prolongationis penduli ab æquatore ad usque polos in quinis quibusque gradibus, quarta longitudinem penduli in lineis parisiens earumque partibus addit, & quinta oscillationes di-  
ci siderei:

Latit.	Accel.	Prolongatio	Longitudo	Oscillationes
0°	0"	0, 000.	3', 7''', 326	86, 164
5	1, 6.	0, 016.	-- -- 342	-- 5, 6
10	6, 4.	0, 065.	3', 7''', 391	86 170, 4
15	14, 3.	0, 145.	-- -- 471	-- -- 78, 3
20	24, 9.	0, 254.	3', 7''', 580	86 188, 9
25	38, 1.	0, 387.	-- -- 713	-- -- 202, 1
30	53, 3.	0, 542.	-- 7''', 868	86 217, 3
35	70, 2.	0, 713.	3', 8, 039	-- 234, 2
40	88, 1.	0, 896.	-- 8''', 122	86 252, 1
45	106, 6.	1, 084.	-- -- 410	-- 270, 6
50	125, 1.	1, 273.	3', 8''', 599	86 289, 1
55	143, 1.	1, 455.	-- -- 781	-- 307, 1
60	159, 9.	1, 626.	3', 8''', 952	86 323, 9
65	175, 1.	1, 781.	-- 9''', 107	-- 339, 1
70	188, 3.	1, 915.	3', 9''', 241	68 352, 3
75	198, 9.	2, 023.	-- -- 349	-- 362, 9
80	206, 8.	2, 103.	3', 9''', 429	86 370, 8
85	211, 6.	2, 152.	-- -- 478	-- 375, 6
90	213.	2, 169.	3', 9''', 495	86, 377.

Newton in sua Tabula *Tom. III. Princip. p. 119.* tribuit pendulo sub æquatore 3 ped. 7''', 468. & sub polo 3', 9'', <sup>337</sup>1088 & mensuræ gradus unius in meridiano sub æquatore 56, 637. orgyias parisiens, sub polis 59, 328. Sed *Maupertuis* deprehendit gradum sub circulo polari = 57, 437. 9 orgyis (toises) qui secundum Newtonum foret 57, 264. circiter. *Horrebow* in *Oper. T. I. p. 264.* longitudinem perpendiculi secunda oscillatione ad singulos latitudinis gradus computavit secundum *Hugenium*, sed sub æquatore illam statuit 3', 6''', 823. & sub polis 3', 9''', 881, quæ



881, quæ differt a nostra  $\frac{889}{1000}$  lineæ. *Bradleii* tabula ex Jamaicensibus observationibus eruta, *Philos. Transact. n. 432*, parum ab his abludit, dum loco 213. habet 228. secunda, & 5°. tribuit 1'', 7; 45° ante 114. 1. 90, 228, 3. longitudini sub æquatore 39'', Londini 39. 126. sub polo 39, 206½. pollicis Lond.

## §. 200.

Conferendo ista inter se, & inhærendo potissimum tabu- *Epicrisi.*  
læ *Bradlejanis*, & hic allatis, differentia secundorum accelerati-  
onum inter æquatorem & polos, non est nisi  $228 - 213 = 15'''$ .  
At in prolongatione penduli, secundis oscillando indicandis  
apo, 2''  $\frac{169}{1000}$  parisiens, vel  $\frac{169}{1000}$  pollicis Londinensis inter se sunt  
comparandæ. Quo facto  $\frac{2'' \cdot 169 \cdot 228}{213}$  dabunt, 2'', 321½ pa-  
risinas. Sed uti  $\frac{169}{1000}$  pollicis Londinensis tantum faciunt 23,175  
parisiens ex  $\frac{206.112\frac{1}{2}}{1000}$ , hoc est nondum 2''': ita 39''' Lon-  
dinenses = 1350. 39''' = 5062''' non respondent 3', 7''',  
326 = 5160''', parisiens. Si medium ex his caperetur, 5111'''  
mererentur = 3', 6''  $\frac{1}{100}$ . Unde hæc nondum consentire liquet.  
Si currandum fuit pendulum in monte *Pichincha*, &  $\frac{1}{100}$  dat  
11 oscillationes, ibi 396. oscillationes defuissent, quæ & 228.  
superant 168. oscillationibus, &  $\frac{1}{100}$  pollicis forent. Si pendu-  
lum calore versus æquatorem prolongatur  $\frac{1}{40}$  pollicis, oscillatio-  
nes inde prodirent non 9'' tantum, sed ex *Newtoni* sententia  
 $\frac{2\frac{1}{4}''}{100} = 27''$ . Ipse quoque *Graham* Londini usitata caloris vari-  
atione, uno die 25 aut 30'' pendula differre expertus est. Hæc  
ergo ulteriorem mereretur excussionem & limam, ut tandem con-  
statere possit, num gravitas proprie diminuat, an ejus effectus  
tantum per obstacula dicta sic impediatur, ac si in bilance adverso  
pendere impediretur. (§. 165.)

(*Wolffii Phys. Tom. I.*)

V

Si

Si effectus gravitatis tantum impedirentur a rebus obstantibus frustra illa accenseretur viribus diminutioni subjectis & incrementis aliunde accedentibus. Prout retardatio in adscensu ab impedimentis insuperabilibus oriretur, ita incrementa quoque in descensu accelerato a decrefcentibus & subinde magis fugatis obstaculis minoribus pendere possent, donec gravitas omnibus quæ inter impedimenta vincere potuit, victis, tandem æquali motu feratur. Oscillationes perexiguæ æquales quam proxime comprehenduntur, quando quo sunt ampliores, eo acceleratori, minus æquali & diminuto subinde discurfu moventur. Facultates hominum, & bestiarum v. e. avium, piscium, successu temporis & usus in huiusmodi habitus adolefcunt, qui impedimenta tandem expedite vincunt, & mira celeritate agunt, ad quæ sunt destinatæ. Quis illam agendi celeritatem externis potius causis vindicaret, quam insitæ facultati in habitum adultæ?

## §. 201.

*Quante vires lapsu adquirantur?*

*Lapsu corpora adquirunt vires, quibus eodem rursus adscendunt, unde ceciderunt, in medio nihil obstante; similiter descendent in plano inclinato, & oscillatione ad parem fere altitudinem reciproce adscendunt redeuntque. (§. 270. Mechan.)* Vis quoque qua sursum propelluntur, tanta esse debet, quantam cadendo ex eadem altitudine adquisivisset (§. 269. *ibid.*). Hæc quoque exemplis experimentorum comprobantur, non solum in oscillationibus, verum quoque in planis inclinatis compositis, cymbis, pilis in durum pavementum delapsis, modo subtrahatur, quod impedimentis debetur, quo subinde ascensus descensusque diminuuntur tantum, quantum illa motui resistunt. (§. 180. *seq.*)

## §. 202.

*Quando ad-*

*scensus sit altitudine adquirere possunt, eorum adscensus breviori tempore ab brevior de-solvetur, quam descensus s. lapsus. (§. 190.)* Mersemmus in sua *Epistolicæ Prop. 13.* variis experimentis observasse se ait, sagittam fortius

fortiter excussam tribus secundis eo adscendisse, unde non nisi 5 secundis delapsi est. Sic & *Dehayliers in cursu experim.* recte statuit, determinatam dari altitudinem, e qua si corpus cadat, summam, quam cadendo capere valet, celeritatem adquirat; item ad quam dicta velocitas corpus idem rursus propellat sursum. Inde infert, corpus celerius sursum actum, quam cadere possit, in relapsu retardatum iri, & deorsum excussum similiter, indem retardatum in cadendo. Vim autem, qua utrumque effici possit, tribuit pulveri pyrio non sine ratione.

Hoc illustrari potest exemplo *Petropolitano Tom. II. Comment.* ubi Bernullius globum ferreum 3 librarum, diametri  $\frac{237}{1000}$  pedis Londinens. refert 8. unciis pyrii pulveris e tormento 32. diametrorum orificii excussum verticaliter, qui post 34'' ad terram relapsus est. Computat *Eulerus in notis ad Robini Pyrotechniam* p. 658. *seqq.* illum excussum esse celeritate 1275' intra 1'', ejusque adscensum factum esse 133'' descensum vero 20'' pedum celeritate intra primum secundum. Ferrei globi 24 librarum, &  $5\frac{1}{2}$ '' diametri excussio ponitur fieri 16. libris pulveris pyrii, celeritate 1650'. intra primum secundum, qui globus ad 9376. pedes rhenanos adscenderet, quorum in vacuo attigisset 40960. *l. c.* p. 543. 643. & 649. Quanta inde emergit diversitas adscensus, & diminutio celeritatis per aeris resistantiam? Si recte se habet calculus descensus, tardior est adscensu 61 $\frac{3}{10}$  secundis. Nisi aer officisset, cadendo per 20'', celeritas acquisita fuisset 16.400' = 6400'. sed ob aeris resistantiam tantum computat 4478. pedes rhenanos p. 656, quorum loco, aere demto, 26014. fuissent. p. 657. *ibid.* Videtur autem per notata ad §. 178. nimium esse hoc lapsus detrimentum. Quod si in aere subtiliori & superiori tantum poneretur, quantum in inferiori Londinensi experimento observatum est; non foret nisi 31''. 400 = 12400'' = 1033' londinensium = 1003. rhen. Proinde altitudo adscensus



fus fuisset  $6400' - 1003 = 5397'$ . Vel si loco 16 pedum horariorum ponimus rhenanos 15, 625; forent 6248 pedum rhenani, demtis 1003 = 5245'. Demtis in lapsu 6 uirgularum secundis = 3162' circiter, restant 2138' fere, omissis fractionibus, pro 14. secundis descensus. Quæ differentia innuit quantum superavit celeritas a pulvere pyrio oriunda cadentis celeritatem.

## §. 203.

*Quando valde augeatur cadat, aer anterior tanto magis cumulat, & resistit, quo minus aeris resistentia?*

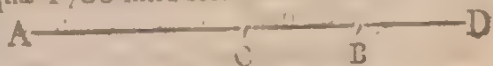
Posita maiori celeritate corporis projecti, quam quæ in ære projecti resistentia uti quadratum celeritatis, quamdiu scilicet celeritas valde minor est ea, quæ aer in vacuum irrumpit, vel alioquin projectum potest, quæ ab *Eulero in Comment. ad Robinium* ponitur = 1848. ped. rhenan. p. 472, sed ex illis, quæ, p. 532 addit, circiter 1292. vel rotundius 1300. pedibus dictis. *Becheri* Robini sententia celeritati 1700. intra 1" jam triplum resistentiam mediocris assignat; sed ex *Euleri* calculo resistit aer globo ex-

so secundum formulam  $\frac{1}{2}c + \frac{1}{2h}c^2 = \frac{1}{2} + \frac{c^2}{2h}$ , in qua  $c$  est quadratum celeritatis globi, &  $h$  altitudo aeris, cuius pondus = elasticitati ipsius = 27, 979. ped. rhenan. Idcirco celeritas globi = 1870' rhen. vel 1926 londin. demum triplicem experitur resistentiam aeris consuetam. Inde quo maior est elasticitas, minus resistentiæ incrementum, & ubi illa infinita, ibi hæc nulla est. *ret. p. 540. seq.*

*Eulerus* l. c. p. 528. tabulam affert pro resistentia aeris in hypothesis, si eam tunc esse  $\frac{1}{2}$  ejus, cum 1700. pedes primo secundo pergrat, quæ in tardo motu =  $\frac{1}{2}$ . In qua tabula velocitas intra secundum nondum pedem londinensem æquans ponitur = 0, 5000. Sed

100' = 0, 5204	700' = 0, 6892	1300' = 1", 0200.
200 — 0, 5425	800 — 0, 7286	1400 — 1, 1087.
300 — 0, 5667	900 — 0, 7727	1500 — 1, 2143.
400 — 0, 5930	1000 — 0, 8226	1600 — 1, 2421.
500 — 0, 6219	1100 — 0, 8793	1700 — 1, 5000.
600 — 0, 6538	1200 — 0, 9444	

Docet Robinius p. 603. *ſeqq.* in verſione globum ferreum 24 librarum pulvere pyrio  $\frac{2}{3}$  ſui ponderis = 16 lb ad diruenda valla emiſſum celeritate 1650. pedum excuti, & experiri reſiſtenciam majorem 540. libris, vicies ter pondus ſuum fere aſſequentem. Quam Eulerus 25<sup>1/2</sup> pondere ejus majorem eſſe admonendum duxit p. 610. Regula Robiniana hæc eſt p. 523. ſit AB ad AC uti 1700' ad alios datos pauciores, & producat<sup>ur</sup> AB eoſque donec BD ad AD, uti ordinaria aëris reſiſtencia ad eam, quæ 1700 intra ſecundum conficit.



## §. 204.

Hæc, quæ de aëris reſiſtencia adducta ſunt, transferenda de- Item alio-  
ſunt ad media diverſi generis tranſportanda, ſeu loco ſuo a perva- rum liquo-  
to movenda, ſive majoris ſint denſitatis aut elatiſcitatis ſive mi- rum.  
noris. Exploranda igitur diverſa denſitas elatiſcitasque medio-  
rum fluidorum experimentis idoneis, præter tenacitatem, ſi &  
de conſiderari meretur. De qua paullo poſt agetur. Reſiſten-  
tia ex lubricitatis defectu oriunda eſt in ratione compoſita 1) ex  
ratione ſuperficiæ partium quæ moventur, 2) ex ratione velo-  
citat<sup>is</sup> liquoris, quæ ejus partes inter ſe moventur, 3) ex ratione  
ſubduplicata altitudinis, quæ attritio ipſa preſſione majori auge-  
tur, & ſeparatio redditur difficili<sup>or</sup>, uti docuit Saurinus Tranſact.  
Philof. no. 453. de motu aquæ fluentis.

## §. 205.

Viſ. mortua quia eſt viſ. motrix in ſolo conatu ad mo- De vi mor-  
tum tua & viva.

rum propter impedimenta subsistens (§. 356. *Cosmol.*); & vis vi-  
 ra, quæ ipso motu se exferit itaque cum locali motu est conjun-  
 cta (§. 357. *ibid.*): vis utraque in se non differt, sed tantum pri-  
 ori casu aut prorsus impeditur in motu producendo, aut saltem  
 in elementari motu infinite parvo spectatur; in posteriori aut  
 omnino, aut non ita impeditur, quo minus motum aliquem sen-  
 sibilem edere possit. Quare & ipsa vis motrix in continuo co-  
 natu locum mutandi consistere perhibetur. (§. 149. *ibid.*)

## §. 206.

*Virium  
 mortuarum  
 mensura.*

*Vires mortuæ ex massa in celeritatem ducta antiquitus æsti-  
 mantur.* Patet illud ex *Archimedis Lib. de æquiponderantibus* cæ-  
 tum subsistit, itaque mortua est (§. 205.), qui conatus tamen sus-  
 gaudet & directione & celeritate determinata primordiali (§.  
 166. *Cosmol.*). Quia ex massa in celeritatem ducta impetus pro-  
 dit (§. 395. *ibid.*): vires mortuæ & ex impetu æstimantur. A qui-  
 bus & momentum cum Newtono pro re eadem habentur, illi  
 & momento vires metiuntur.

Quotquot vires mortuas vulgo quoque agnitas in dubium vocant  
 non audent, admittunt quoque hanc earum mensuram. Ne  
 hæc abluere a Wolfii sententia putes, evolvas velim (§. 399.  
 & notata ad §. 480. *Cosmol.*) Leibnitius distinguit quantitatem  
 motionis momentaneam, quæ corpori inest in instanti, ex facto  
 massæ in celeritatem æstimandam, a quantitate motus, tanquam  
 quantitate motionis in tempus ducta. Vid. *Act. Erud. A. 1695. p.*  
*148.* Illam quoque elementum motus appellat, & conatum ve-  
 locitatem cum directione. A posteriori hoc comprobant æqui-  
 ponderantia in stateris, gravia suspensa, & elastra tensa: item  
 si homo, vel jumentum lapidem vel plaustrum conetur frustra  
 loco movere. Impetus elementum quoque hic tantum intelli-  
 gendum est, cum proprie impetus in motu actuali ut factum ex  
 massa



massa in celeritatem spectetur (§. 394. *seq. Cosmol.*). Est ergo hic impetus elementaris, aque ac vis (§. 356. *ibid.*), qualis & deprehenditur in corporibus, quæ trahuntur, truduntur, portantur, vehuntur. (§. 374. *seqq. ibid.*)

## §. 207.

*Mensura virium vivarum recte statuitur factum ex massa in Vivarum velocitatum quadrata, experimentorum indubiorum fide.* Fiat ex rium mensura, argilla, vel cera molliori uniformi planum sat profundum *suva*. ad exhibendas foveas cadentium impressas. Deinde globum eundem ex altitudinibus progressionis duplæ, vel triplæ fac labi in massam illam, observa & metire foveas impressas, quas deprehendes altitudinibus, unde lapsus est globus, itaque quadratis celeritatum respondere. Item deprehendes si globos æquales, sed pondere, ut 1 & 2, gaudentes, simul cadere sinas in illam massam ex altitudine itidem diversa, nempe prioris dupla, posterioris simpla, foveas ortas esse æquales. (§. 481. *seqq. Cosmol.*) Conf. *Mechan.* (§. 273. *seqq.*)

Cel. Jo. Polenus in libro de Castellis §. 118. tale experimentum cepit in vase, liquato sebo ad 6 unciarum altitudinem referto, & postea gelato. Alter globus erat plumbeus, alter ex orichaleo intus ex parte cavo, ut hic unam libram, ille duas pondere æquaret, ambo ejusdem diametri. Hi e lacunari filis ita erant suspensi, ut impenderent sebo, sed levior duplo remotius graviore. Re- sectis simul filis ceciderunt ad perpendicularum in sebum eique foveas impresserunt æquales prorsus. Quod in mutatis distantiis, sæpius in sebo, & substitutis postea luto, & cera, itidem evenit, cum semper esset velocitas  $\sqrt{1}$  in 2 librarum, &  $\sqrt{2}$  in unius libræ globo, ideoque quadratum velocitatis 1 in massam 2, & 2 in massam 1 = 2. Uno eodemque globo plumbeo diametri 8<sup>lin</sup>, & 517. granorum pharmaceuticorum, idem sæpe expertus sum in argilla ejusdem ubique mollitiei. Is placide impositus imprimebat foveolam  $\frac{1}{2}$  lineæ profundam, dein ex 6 pollicum altitudine

altitudine lapsus fovea profunditate  $1''$ , ex altitudine  $1' = 2''$ ;  
 $2' = 4''$ ;  $4' = 8''$  gaudebat, & totus erat immerfus. Idem  
 similiter in alia distantiarum progressionē similiter evenit, ut so-  
 vere essent uti quadrata celeritatum, quia massa & figura eadem  
 manebat. Variata hæc & alia elastica experimenta videlicet in  
 Bernallio, s. Grævesando, Muschenbroekioque. Cum *Leibnitius* ad.  
 1686. in *Act. Erud.* p. 161 - 163. inde ostendisset, non eandem  
 motus sed virium conservari quantitatem, & vim æstimatoriam  
 esse effectus, quem producit, quantitate, controversia inde or-  
 ta est, necdum penitus sopita, aliis vires vivas æque ac mortuas  
 merentibus tantum ex massa in celeritatem ducta, aliis cum  
 Leibnitio ex facto massæ in quadratum celeritatis, vel spatium  
 confectum. Urgebat *Leibnitius* ad. 1690. in *Act. Erud.* p. 228. *scilicet*  
 corpus 4 librarum ex altitudine unius pedis delapsum sic, ut corpo-  
 ri unius libræ omnem vim suam imprimat, hoc ex mente Carre-  
 fianorum quadrupla celeritate ad 16 pedes esse adscensurum &  
 sic in vectem relapsurum, ut priori corpori 4 librarum omnem  
 vim suam impertiatur, qua ad 4 pedes tolleretur. *Conf. Act. Erud.*  
*1691. p. 439.*

Cum necesse sit, ut omnes largiantur, effectus (noctuos) æquales  
 esse viribus, a quibus producantur, quæque in illis producendis  
 consumuntur, & foveas a cadentibus impressas respondere spaci-  
 is s. altitudinibus, unde lapsus sit, quæ spacia sunt uti quadrata  
 celeritatum: dantur jam inter Anglos, qui maxime *Leibnitio*  
 contradixerunt cum Gallis agnoscentes, controversiam non esse  
 nisi nominalem. Id primus publice ingenueque professus est  
*Desaguliers* Tom. II. *sui cursus Philos. experim. ed. 1744. p. 39.*  
 At last i found both opinions to be true - - the Whole dispu-  
 te being only about words. For the word force is not taken in  
 the same sense &c. ostendens de nomine non de re dissi-  
 dum esse, cum vis aliter accipiat ab *Hugenio*, *Leibnitio* & al-  
 iis, aliter a Gallis & Anglis; his per vim non nisi momentum  
 seu

seu impetum, illis totalem effectum causis proportionalem innu-  
entibus. Parum abest ab eadem sententia *Cel. Nolletus Lect. Phys. exper. T. I. p. 203.* Addo celeritatem quoque vix eodem  
utrumque sensu capi: cum enim sitabilitas vel aptitudo mobilis  
ad spatium datum dato tempore percurrendum (§. 653. *Ontol.*)

& symbolice sit  $c = \frac{s}{t}$  (§. 163.) nec spatium nec tempus, intra

quod spatium absolvitur, separandum est a celeritate. Quod fa-  
ciunt, qui modo urgent non tantum celeritatis (elementaris),  
sed & temporis habendam esse rationem, modo spatium esse ut  
quadratum temporis, non vero vim ex celeritate & massa æsti-  
mandam. Consentire videtur *Commentator Newtoni Principio-*

*rum T. I. not. 6.* scribens, cum sit  $c = \frac{s}{t}$ , erit quantitas motus

$q = \frac{ms}{t}$ , dum  $m$  notat massam; &  $qt = ms$ .  $m = \frac{qt}{s}$ ;

$s = \frac{qt}{m}$ ;  $t = \frac{ms}{q}$ . Ubi aperte  $q = mc$ , &  $\frac{q}{m}$  ponitur, vel

momentibus tempore & massa, motus esse ut spatia, & spatia co-  
dum tempore percursa, ut celeritates statuuntur, itaque celerita-  
tes semper eodem tempore, non vero uti actu dantur in motu,  
diverso quoque tempore spectantur. Sic nempe  $q = ms$  foret  
tempore quocunque, quod reapse convenit cum  $qt = ms$ . Sed  
in exemplo nostro § 17. grana ex  $\frac{1}{2}$  pede lapsa efficiebant 1'', ex  
uno seu integro pede 2'', ex duorum pedum altitudine 4'', ex  
4 pedum distantia 8''. Ubi t primo casu foret  $\frac{1}{8}$ ; secundo  $\frac{1}{4}$ ;  
tertio  $\frac{1}{2}$  circiter; quarto  $\frac{1}{2}$  secundi; & si  $q$  ex effectum integro æ-  
stimator, erat § 17. 1' = 2'', § 17. 2' = 4'' & § 17. 4' = 8''  
profunditati, itaque  $q = ms$ , non vero  $qt = ms$ , quod in quar-

to casu fecisset  $q = \frac{2068}{2}$  sive  $\frac{517 \cdot 4}{2} = 1034 = 4''$ . aut

$qt = 4'' \cdot \frac{1}{2}'' = 2068 = ms$ . Notandum tamen, tempus hic  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) X intelli-



intelligendum esse de lapsu perpendiculari seu verticali, cum in planis inclinatis magna temporis diversitas dari possit, in iisdem viribus vivis. Cæterum vivas vires cum *Jo. Bernullio in Diss. de leg. communic. mot.* p. 33. concedit etiam dissentiens *Hausenius in Diss. de quantit. vir. motric.* sic se habere propemodum ad mortuam uti superficies ad lineam, vel corpus ad superficiem genitricem.

## §. 208.

*Ubi plura de  
gravitate  
offerenda?*

Quia hic non agimus nisi de observabilibus (§. 15.), relinquatur, si plura insunt gravitati, quam quæ observari possunt, ea deinceps ex aliis rationibus esse deducenda. Per gravitatem tantam vim centripetam telluris, partes invicem uniri, ne divelli ab ea possint, intelligitur (§. 157.) Hactenus tantum confiderimus apertiora ipsius impedimenta, quæ potissimum a vi centrifuga orta propter gyrationem telluris, illi derogant, & quæ per alia incumbencia gravia accedunt incrementa, ne eadem manere videatur (§. 178—203.). Si qua alia dantur ejus adpugnamenta aut impedimenta, de illis tantum ibi agendum erit, ubi illius patebunt rationes in uranologia.

## §. 209.

*De levitate  
nonnihil.*

Gravitati quidem contraria videtur *levitas*, tanquam *nifus* a centro recta sursum tendens ad lineam horizontalem (§. 157.) Sed quoniam omnia corpora, quæ observari potuerunt, gravia esse deprehenduntur, levitas comparate tantum accipitur, pro gradu minore gravitatis inter circumstantia alia (§. 161.) Idcirco quæ cum varii dentur gradus gravitatis (§. 159.), quod rariore majoris gravitatis levius dicitur, idem ratione minoris gravitatis dicitur. Sic in balance selibra gravior est 3 unciis, ideo sursum sublatis; quæ vicissim duas uncias vincunt ut illis integra unciæ graviores. Eodem igitur modo, quo gravitas, corporum quæ levitas erit exploranda (§. 160.), iisdemque legibus subiecta in adfensu inter fluida graviora (§. 185. seqq.). Symbolis ex

primetur leviorum adscensus ut graviorum adscensus, scilicet si a notat accelerandi vim, erit in eodem medio ceteris paribus, posito elemento spatii s. altitudinis  $= ds$ , & celeritatis  $dc$ , per  $a ds = c dc$ , &  $2as = c^2$ . (§. 184.). Exemplo esse in experimento possent vesicæ in aqua adscendentes uti in aëre descendentes, observata aëris & aquæ diversa gravitate. (§. 163.).

## §. 210.

Dum omnia in tellure & mundo sunt connexa (§. 53. seq. *Diversa unionis ratio.*); necesse est, ut omnia certa lege in mundo cohæreant unanturque. Ob ingentem autem varietatem rerum, propter diversos fines obtinendos necessariam, ipsa quoque unionis & connexionis ratio & vis non potuit non esse diversa. (§. 153.). Ex qua diversitate duo genera potissimum a se aperte diversa resultant, fluidorum seu liquidorum alterum, alterum illiquidorum seu stabiliumve. Liquidorum cohærentia tam debilis est, ut gravitati se exacte obsequantur, politamque superficiem (horizontalem ut plurimum) nisi quid obstat, sponte sua induant, recipiant, fervent, cedantque cuique, quod tantillo seu levius est, seu gravius, ut illud per ea adscendere, hoc descendere possit. Separata in aëre & vacuo in sphaerulas politissimas diametri ad summum  $\frac{1}{2}$  pollicis coalescunt. Stabilia autem validius cohærentes unitasque partes habent, nec sine vi, gravitatem longe superante, eaque, qua cohærent, majori divelli se patiuntur. Datur & mixtum genus, quod alio tempore liquidum est, alio stabile & durum.

Fluidum ab eruditis Gallis discernitur a liquido. Illud nempe corpus siccum vocant, cujus partes minime cohærent, sed a se invicem separate sunt, ideoque vi gravitatis suæ defluunt, uti arena in elephamidio & plumbi globuli similis tenuitatis, item arena vulgaris, fluvialis & marina, sabulum, saburra, glareæ, nec non metallici globuli necandis avibus, leporibus &c. destinati, pulvis

pulvis cossi, alique pollines. Sed talia potius cum tellure, quam centro suæ gravitatis, quam inter se coherescere dicuntur, contigua leviter potius, quam unita appellanda. Nostris ideo fluidorum & liquidorum eadem est appellatio, neque Latini hæc secus usurparunt, cum liquida potius dicant, quæ potius a peregrinis, ideoque non turbida, limosa, sæculenta & impura sunt. Prout *Lucretius* *L. I. de Nat. rer. v. 310. & L. II. v. 1252* canit: Crassaque conveniunt liquidis, & liquida crassis. Ita liquidus ær pro pellucido & sereno adhibetur. Liquores si in ære disperguntur coeunt in spherulas, pisi volumen ad summum æquantes & polita superficie conspicuas, quæ proprietas & ipsis peculiaris est. Huc pertinet omnis aqua, oleum, lac, mel, curius vivus, vinum & potiones quæcunque. Crassiores liquores humores dicuntur, cuiusmodi sunt aqua, vapores, serum, &c. De his *Archimedes* in librorum *de humidis* principio posuit: Humidi ea est natura, ut partibus ipsius æqualiter jacentibus & continuatis inter se minus pressa a magis pressa expellantur. Unaquæque autem pars ejus premittitur humido supra ipsam exstente ad perpendicularum sive deorsum sive sursum feratur. *Propositione 2.* Omnis humidi (aquæ) consistentis & manentis superficies spherica est. Cujus centrum est idem, quod centrum terre. Nec immerito ær fluidis liquidisque accensetur & inflammatur & flamma. Ær autem & æther nullo adhuc frigore soliditate orbari potuerunt. Alia vero corpora vitrescere ac solidari nesciunt, sed summo igne calcinantur tantum uti lapidei calcarei, marmora, alabastrum, gypsum, selenites, spatium &c. Aqua & liquida est in ære calido & intemperato, nec congelatur nisi in gelido. Rarius igitur est glacies dura & pellucida, velut vitrum aut chrystallus naturalis, tertia parte caloris atmospheræ jam fluens. Metalla autem, lapides vitrescentes, sebum, butyrum, sulfur, cera, &c. plerumque stabilia sunt, nec nisi maiore, diversæ tamen magnitudinis calore, liquantur, ut tandiu vel liquidum tractari possint, donec rursus orbata sunt calore ad suam



Liquiditatem requirito. Consistant forius, & stabilem recuperent naturam. Dico hic stabilitatem, (*Festigkeit, Staudhaftigkeit*) quæ fluiditati in continuo motu positæ rectius opponi videtur, quam soliditas, quæ in physicis mathematicisque ne fluidis quidem est deneganda, & si sic duplici sensu usurpatur, ambiguitati locum dat.

## §. 211.

*Liquidorum partes continuo distinentur nisi vel agitantur* Quid in motu, coque majori, quo citius sibi relicta in vapores abeunt. Si liquidis de quibus corpora calori tanto subjiciuntur, quantus sufficit *mitur?* tamis eorum particulis dissolvendis & continenter agitandis distrahendisque, liquecant, & tamdiu liquida manent, quamdiu fortius agitantur, quam cohaerescere partes inter se possunt. Sic metalla, sulfura, cera & glacies calore agitari consueque deprehendantur, donec liquida fiant, & aequali partium gravitati pareant (§. 210.). Observabilis quoque est metallorum in aqua forti & regia agitatio & effervescencia, qua solvuntur in particulas vix conspicuas, non tamen omnino liquidas. Hæc in liquabilibus externam motus intestini causam offerentia, docent, quid in aliis ex interno principio virium insitarum fiat, quorum partes tam sunt volatiles, ut brevi tempore in auras abeant, vel tamen evaporent serius ocysuve.

Punctum seu gradus congelationis primus idem hucusque est observatus in Zonis temperatis, torrida, & frigidis, æque ac is, qui ex nive & sale marino rite adhibitis obtinetur. Ubi degelatio incipit, ibi nix & postea glacies quoque liquecant, calore jam prevalente & vincente nisum unionis seu congelationis. Glaciei & frigidi metalli particulas nullo agitari invicem motu, sed potius quiescere observamus. Mercurium artificiale gelu inauditum ante Decembrem 1759 congelavit aut liquiditate privavit Braunio periclitante, nequaquam aërem quantumvis condensatum, nec flammam ætheremque.

## §. 212.

*Non aufugi-  
unt a tellure.*

*Non obstat exigua liquidorum inter se conjunctio, quo minio  
inseparabilia mancant a tellure, pro suæ tamen gravitatis gra-  
Confirmat hoc omnis ævi experientia, nec aërem atmospheri-  
cum, nec vapores aqueos, multo minus aquam & graviores  
liquores vel mercurium avelli a tellure vel violentissima procella.  
Nec ulla vis maxima, v. c. pulveris pyrii, vulcani vehementer  
fini &c. efficere valet, ut liquida a tellure removeantur penitus  
sursum projecta. Potius quantumvis dispersa in aëre suam  
gravitate revertuntur ad illius superficiem. Vapores quidem  
aquei, & his volatiliores in auras adscendunt, sed & congregan-  
tur rursus in nubes, & depluunt guttatim, aut per nivem, gran-  
dinem &c. præcipitantur in terram. Interim graviora descen-  
dunt per leviora, & hæc per illa scandunt.*

## §. 213.

*Exilitas*

*particula-  
rum liquida-  
rum.*

*Quam exiles sint liquidorum particule minimæ, non tantum  
evaporatio docet, qua vel rari vel densi fumii instar in auras abe-  
unt (§. 150.), sed & humectatio vel unio cum homogeneis, quæ  
rum poros minutissimos subeunt. Aqua humectat terram, arbo-  
res, lignum, plantas, cutes animalium, per vapores aërem, &c.  
salia vero plane solvit; olea subeunt sulfur, mercurius aurum &  
pleraque metalla. Sic & aqua aureo aliove metallico globo in-  
clusa, ictibus impressis adigitur ad pervadendum extus per  
poros, ad instar roris. Pavimentum marmoreum album macu-  
lat frustulum ligni quercini subtus in arena humida, vel ferrum  
æuginem contrahens. Experimentis du Fayi ope spiritus Vitis  
vel terebinthinæ, vel ceræ liquidæ marmora omnis generis coloribus  
tinguntur, & gagatæ in dendrites formantur. *Histoir. de l'Acad. royal. des sciences* no. 1728. & 1732. Nec reticenda est ars tingen-  
di sericum & alia subtilissima filamenta & pilos per porulos &  
canaliculos. Quia ligna humectata molliora ampliantur volumi-*

ne, cunei lapidibus molaribus intrusi & humectati faciunt eos  
diluere in nucleo a terra non disseccato.

## §. 214.

*Liquida alia poros aliorum subeunt, iisque miscentur; alia Numquam in se misceri non patiuntur, sed illico rursus separantur.* Aër subit ter se misce-  
antur.

poros hydrargyri, aque, cæterorumque liquorum; aquam  
imbibere  $\frac{70}{10}$  spiritus frumenti, expertus est *Reaumurius Hist. de*  
*l'Acad. roy. des Sciences* no. 1733. Oleum vitrioli imbibit haud parum  
aque, observante id olim *Rob. Hookio*, ut *Petito* teste  $\frac{1}{4}$  gravius eva-  
dat. *ibid.* Volumen igitur miscibilium tantum diminui his casibus,  
quantum gravitas augetur, debet. His gemina contingunt, si aqua  
affundatur spiritui nitri, salis marini, aut lixivio tartari &c. Sic &  
metalla liquefacta alia aliorum poris insinuantur, eaque vel den-  
siora & graviora reddunt, uti  $\frac{240}{10}$  vel  $\frac{40}{10}$  additum vel  $\frac{240}{10}$ ;  
vel leviora ut  $\frac{10}{4}$  vel  $\frac{7}{1}$  vel  $\frac{40}{10}$  mixtum. Posterius quod ob-  
servavit *Wilb. Lewis*, Aurum album (platiciam) miscens cum  
aliis metallis, v. c. cum ferro liquefacto, quod malleabile reddit,  
cum cupro quod præservat ab arugine. Non miscentur autem  
inter se hydrargyrum, oleum Tartari per deliquium, Petroleum  
destillatum, Alcohol, vel spiritus æthereus. Sic aqua & oleum  
non miscentur, nec spiritus terebinthinæ cum spiritu vini, vel  
aëre.

Intelligi hinc potest 4 elementorum, quæ vocant adumbratio v. c.  
*Monconysii* in itineribus, ubi 1. terre loco adhibetur encausti glarea  
2. aquæ loco oleum Tartari per deliquium. 3. aëris loco cœru-  
leus vini spiritus, 4. & ignis loco oleum Been, sive Terebinthi-  
næ tinctum croco. Vidi supernatans tale oleum sanguineum  
prorsus, & post conquassationem promptissime rursus eluctans  
superum. Varia alia & ipse possideo, & quisque formare potest  
v. c. ex limatura martis, oleo  $\frac{1}{2}$  p. d. spiritu vini & destillato  
petroleo. Quæcunque enim non miscentur, & diverse admo-  
dum sunt gravitatis, uti  $\frac{1}{2}$  oleum Chamomillæ cœruleum, spiri-



tus terebinthine; & aer, ea ad hunc scopum conducunt. *Vitri Figura 6. Tab. I.* exhibitæ prorsus est arbitraria, cum innumeris modis possit variari. Pertinet huc quoque libella, *Fig. 7.* comparens, quæ in tubo vitreo recto, intus extusque æquali. continet liquorem congelari nescium cum bulla aërea A. Tubi diameter interior 3 quatuorve lineas continet, longitudo pedem unum, vel si quis velit plures pro lubitu. Mercurii gravitas & vitri fragilitas eius pondere ancta faciunt, ut præferri meruerit alcohol aliisque spiritus ordinario frigore liquiditate haud privandus. Usus ejus est in explorando situ plani horizontalis, in quo situ bulla aërea in tubuli medio, quod notari solet, immota persistabit, sed ubi situs non est horizontalis, a medio deflectet, vel altius petet extremum vitri. Si longum sit planum latumque uti lacunar, pavimentum, murus, ita inferi potest tubulus si longe parallelepipedæ perticæ rectissime, ut in ea situm servet horizontalem.

## §. 215.

*Liquida alia  
lenta. alia  
subtilia.*

*Sunt alia liquida aliis liquidiora & subtiliora; alia tenaciora* propter admixta crassiora. Subtilitate & volatilitate reliqua arcu facta vincit spiritus æthereus, quem sequitur alcohol, qui est spiritus vini defæcatissimus, quo ordine cætera sequantur spirituum genera. chymia docet. Spiritus sulfuris volatilis & fumans multum chartæ aut lintei penetrat insicquitque argentum in duntum nigredine. Spiritus nitri oleo vitrioli confectus arte *offroji*, & sal volatile oleosum dicuntur evaporare per peros vitri ni error subest. Naturali subtilitate gaudent effluvia magnetis odorifera, lux & aer subtilior, quamquam & reliquis sua mediocritas occultior (§. 213.). Hæc quo sunt puriora & simpliciora, eo & subtiliora esse solent: uti e contrario compolita cum crassioribus spissiora & viscidiora esse consueverunt, uti mel, lac, serum, sanguis, sebum & cera in statu liquido, & rumen

rumen, bitumen, oleum spissum, gluten, lutum, puls, maza, syrupus, gummi, viscus &c.

Hujus generis quoque est *atramentum sympatheticum*, quod conficitur 1) ex aceto vini destillato & lithargyrio. Hoc liquore limpidio scribitur super charta alba quicquid placet. Dum siccata est scriptura, nullum ejus vestigium in charta apparet. Reponitur illa charta in libro 200. vel 300. folia complexo. 2) Ultimum folium hujus libri, ope spongiæ imbitur alio liquore non colorato, preparato ex aqua, calce viva, & auripigmento. Postquam clausus fuit liber per 4 plurave horæ minuta, reperietur scriptura subnigra & legibilis, nec quidquam aliud in libro erit mutatum. Exhalationes igitur liquoris posterioris penetrasse per tot foliorum poros deprehenduntur tam brevi tempore, ut invisibilem antea scripturam tingerent se cum illa conjungendo, eamque redderent conspicuam. Exhalationes illæ sunt vapores liquoris penetrantes, odori quoque obviæ, sunt ergo subiles particule liquoris aptæ ad se uniendum cum particulis liquoris antea inscripti, ideoque cum literis ope hujus mixturæ coloratis. Similiter pulvis sympatheticus, applicatus linteamini, cruore calido ex vulnere imbuto, vitrioli in sole calcinati pulvisculos exhalantes dispergit usque in vulnus vicinum, suæque vi adstringente siccat, & ad coeundum disponit. Vid. *Lemery Cours de Chymie p. 429.* Vapor plumbi aurum vel optimum attingens subintrat & fragile reddit. Stanni vapores auro, argento & cupro fragilitatem inferunt, etiamsi tantum in tali foco igniantur, ubi vel minimum stanni superest. Vid. *Grameri Docimast. P. I. p. 28. seq.*

## §. 216.

Si gravitas liquido propria exploretur, lentoris indoles deesse Visciditatis  
profectur, dum guttatim sua velut sponte calit instar aquæ plu- nota.  
vis; adesse vero, dum calendo minutatim non sponte in guttas  
Wolffii Phys. Tom. I.) Y discedit,

discedit, sed potius quasi *longa in fila vel lora abit*, & diduci patitur, manente partium coherencia pro gradu tenacitatis magis minusve. Item si corpus in liquore viscido promotum manentem quam pro gravitate sua vel haud viscidorum similium, resistantiam experitur. Deducta enim gravitatis inertia, restat unius viscosæ naturæ resistantia, cæteris nempe positis iisdem. (§. 204.)

Si pendula viscido liquori immittere minus consultum videtur, alia corpora, v. c. globuli in plano inclinato, cavo canali instructi & liquore tali repleto, decurrere, aut & oscillare & accurate hunc finem observari possent. Quibus quidem experimentum operam a quoquam datam esse, non succurrit, nec nunc vane iis aliquid temporis destinare, quod cui lubet licebit. Facile autem patet, adhesionem & partium inter se, & ratione corporis immixti aliam in aliis, & gradibus longe diversam esse futuram in iisdem quoque, prout magis minusve diluta aut spissa erint v. c. pix liquida, syrups, mella, visci, olea incocta & spissitatem, vernices, eclegmata, electuaria, pulmenta.

## §. 217.

*Stabilia vel  
firma sunt  
vel infirma.*

*Quæ liquida non sunt corpora, eorum partes vel firmiter coherant, vel debiliter, dum non sunt separate.* Illorum partes in unum ununtur, ut divelli a se invicem nequeant, nisi vi gravitatem ipsarum admodum superante. Horum partes cohaerescunt quidem, sed vi gravitatem non admodum superante, unde separari a se invicem facile possunt, ut folia culmi cat. quando illæ distinctius sunt separabiles, aut vix summa vi finita, ut metalla, ebur, silices, sidera. Illa salutantur *firma* (stærke), hæc *infirma* (schwache). Firmitas inde constantiam inseparabilitatis durabilem & plerisque casibus immutabilem notat; infirmitas autem separabilitatem non adeo difficilem.

## §. 218.

*Mensura firmitatis.*

*Æquatur firmitas infirmitasque corporum vi illi, qua partes tantum.*



*tantum non disrumpuntur, hoc est, quæ tantillum aucta partes a mutatis in se invicem separat. Major enim jam est vis partes corporis se firmitatis parans, illa, quæ coherent. Ergo illa par erit dicenda firmitati, quæ tantillo minor est rumpente eas, ut divelli nondum queant. Id quod experimentis explorandum esse, & gradus varios admittere, primum est collectu.*

Examinavit P. Muschenbrock firmitatem variorum corporum in sua Introductione ad coherentiam corporum firmorum, inter ejus Dissertationes occurrente. Hic brevitatis causa tantum ea afferemus, quæ inde excerptis in Physicæ periculo (*Essai de Physique*). §. 656. Cylindri 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> pollicis rheinani in diametro, superficie politæ, in aqua bulliente calefacti & sebo imbuti sibi que impositi, postquam refrigerati erant, adhæserunt:

Vitrum - 130	chalybs - 225	mercasita auri 150
aurichalcum 150 -	ferrum - 300 -	plumbum - 275 -
cuprum - 200 -	stannum - 100 -	marmor alb. 225 -
argentum - 125 -	bismuthum 100 -	ebur - - 108 -

In isto calore pinguedo parum penetrat poros, hinc fortius calefacti, & sebo fere coquente imbuti, sic cohæserunt: vitrum 300, aurichalcum 800, marmor album 600, ferrum 950, cuprum 850, argentum 250. §. 657. *ibid.* pixeos vitæ 1400 conjunxit. Filum lini, setæ equinæ æquale, tulit 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> libras antequam rumpere, ideoque restis 7000. fila hujusmodi continens, 24500 ferret. §. 669. Ligni trabeculæ 100 pollicis in quovis latere habentes suspendebantur, nec rumpebantur, nisi his additis ponderibus:

Tilia 1000	quercus 1150	pini - 550
alni 1000 -	fagi - 1250 -	aceris 1500 -
abietis 600 -	fraxini 1250 -	

Porro fila metalli in diametro  $\frac{1}{10}$  pollicis rhenani itidem suspensa rumpebantur appensis his ponderibus

Auri 500	ferri - 450	stanni 49 $\frac{1}{2}$	§. 670. seq.
argenti 370 -	aurichalci 360 -	plumbi 29 $\frac{1}{4}$ -	
	cupri - 299 $\frac{1}{4}$ -		

Adduntur §. 676. experimenta parallelepipedorum in quolibet latere 0, 27. pollicis rhenani, metallo infertorum, & ponderibus alteri extremo vicinis & 7 vel usque ad 9. pollices a foramine distantibus diffractis, & §. 679. alia. Item parallelepida lignea 13 pollices rhenanos longa  $\frac{1}{3}$  pollicis crassa rumpebantur appensis in medio ponderibus :

Salicis 100	alni - 70	ebeni 135	olivæ 80
abietis 152 -	cedri 95 -	mali 88 -	Brasil. 180 -
	coryli 100 -	populi 75 -	

Conferri cum his merentur experimenta gallica lignis variis instructa, & cum *Regula Galilæi* comparata, quæ sic habet: resistentiam corporum firmorum cæteris paribus esse in ratione directa crassitudinis, inversa longitudinis, & duplicata altitudinis. Quæ enim breviora sunt eo plus roboris ad resistendum ostendunt, neque illico tota rumpuntur, sed prius flectuntur & crepitant, quam intra quartam vel dimidiam horæ partem diffingantur. Firmitas arborum respondet gravitati densitatique, quæ intus versus nucleum ac infra in stipite major est, quam extus & superne in postremis annorum incrementis, vulgo *Epint* dictis. V. *Experimenta Buffonii*. Leguntur ista quoque in *Vol. V. Hamburg Promtuarium n. 2.*

## §. 219.

Modus firmitatem durorum æstimandi. Durorum corporum, quæ rumpi nefas foret, firmitatem innotescit e duritie & difficultate, qua poliendo partes exiguæ illis abraduntur, si ea comparatur cum similibus ruptura jam exploratis. Locum hæc habent in gemmarum, v. c. adamant.



adamantum, firmitate exploranda; si cæteris paribus difficultas poliendi gemmas cum vitri politione compareretur. Facile enim liquet, ea tota firmitus coherere, quorum particulae difficiliter separantur, quam quæ facilius amouentur.

Explorandum foret, an & gravitatis ratio cum firmitate arte cohereret. Quo deprehenso, explorata gravitate simul æstimari firmitas posset. Datur enim & in gemmis ejusdem speciei diversa gravitas, quemadmodum Jo. Ellicot Transact. No. 476. observata sua de adamantibus refert, quorum alii aquam sesquitertia ratione superarunt, alii  $\frac{1}{40}$  præter eam ponderarunt.

## §. 220.

*Quæ in statu suo naturali stabilia sunt, ea non nisi in violento, vi causarum externarum insita majori, liquida fieri gravitate retenta, aut & destrui experimur.* Hujusmodi sunt corpora liquabilia, sive igne fundantur, uti metalla, semimetalla & sulfura, sive aqua, ut salia, sive utrobique ut nitrum, borax, salia alia & metalla, aqua forti, regia, &c. Quæ plane destruuntur, ea pristinam perdunt naturam, nec opera humana ad eandem revertuntur. Ita metalla quædam, & lapides igne ita destruuntur, ut in vitra, scorias, & calcem abeant. Alia vero tantum externam faciem mutant, & revocari ad pristinam naturam possunt, uti cinnabaris ad  $\frac{1}{2}$  & sulfur, & salia in aqua soluta, pristinae indoli per evaporationem restituntur. Vice versa & quæ naturaliter liquida sunt, sed per causas externas stabilitatem induunt, suo reddi genio possunt, uti Mercurius e cinnabari ex amalgamate, & pulvere atro vel rubro, in quem est mutatus reducitur; aer ex nitro, & pyrio pulvere.

Quorum corporum mutabilis est stabilitas liquiditasque, ea nos docent, utrumque non pertinere nisi ad eorum modum statumque. Restat ergo disquirendum, uter status ipsis plerumque, & uter rarius insit. Illius enim rationes insitæ esse aut insitis & scopo rei



rei magis convenire debent, quam ceteræ, quæ rarius accedunt & alias illas ad tempus vincunt. Ceterum illæ internæ dici nequeunt, quæ aperte causis externis debentur, quibus accedentibus res mutatur, recedentibus mutatio tollitur. Nivem & glaciem admoto caloris gradu quocunque congelationem superant liquefcere & in aquam abire, controversia caret. Apparet igitur liquiditatis ejus causa externa, æque ac in febo, cera, metallo.

## §. 221.

*Cur varia  
res natura-  
liter conjun-  
gantur.*

*Ob multiplicem vero rerum usum obtinendum sapienter intermiscuntur naturaliter liquida aliis liquidis illiquidisque ac stabilibus, & vicissim stabilia liquidis.* Sunt enim ut res quæque, ita & materiales ad se mutuo perficiendas conditæ (§. 67.), & providentiæ divinæ tribuendum est, quod res mutuis invicem usibus inserviant. (§. 936. & 937. *Theol. nat.*). Hinc experimur variam admodum rerum mixturam & compositionem, variamque utilitatem e diversis illarum ingredientibus sive partibus oriri. Chemia & pharmaceutica multiplici analysi diversa partium genera separat, in usus medicos conservat, & vicissim eorum variis aliis componit, innumera efficiendo inde medicamenta. Summa vero Dei sapientia, suam Majestatem perfectione rerum mundanarum, quantam caperent, manifestatura (§. 611. *cel. ibid.*) cuique corpori ea naturaliter attribuit, quæ ad usus naturales amplissimos sua & qualitate & quantitate plurimum valerent, quæ ad ortum, conservationem, interitum facerent, quæque usibus artificialibus inservirent. Paret inde quoque ratio pororum, fistularum, fibrarumque in vivis occurrentium.

Evadent hæc evidentiora in secuturis corporum phaenomenis explicandis. Hic sufficit, omnes res mundanas destinatas institutasque sic esse a suo conditore & gubernatore, ut exacte finibus ejus usibusque optimis & amplissimis respondeant inserviantque. Cum illi tam sint multiplices, ut enumerari a nemine queant, opus fuit uniendis diversis viribus rebusque, iisdem gaudentibus.



bus. Nonne & ars humana illa imitatur, ut multa conjungat in suis operibus, quæ multis usibus destinantur, & talia tantaque in illis adhibent, qualia & quanta sufficere intelliguntur scopo consequendo quam optime fieri potest? Si horologium horas non tantum indicare, sed & sonare, & sonum repetere debet, quoties & quando quisquam in spissis tenebris id requirat; si præter horas etiam horarum quadrantes, minuta & secunda indicare; si lunæ phases & dies exhibere; si præludere & cantillare; si per hebdomadem mensēve continuare suum debet motum, antequam vis motrix inhibeatur &c. nonne aliis aliisque opus est partibus, viribus, nexibusque instructum, donec omnia adsint, quæ sufficere singulis finibus usibusque possint? Nonne præter interna & externa adhibentur adjumenta, & impedimenta, quantum fieri potest, remouentur, oppositisve remediis vincuntur? Quidni de operibus divinis, eorumque inexhaustis usibus, quibus sunt aptata, longe sublimiora & captui nostro impervia conjectare licet ex his, quæ jam intelliguntur, & sperare, multo plura in posterum deregenda restare, suis temporibus sapienter reservata? Quis enim finitus intellectus ea omnia comprehendat, quæ inspicit in operibus suis sibi habet recondita & assequitur, vel nobis ignarissimis & invitis?

## §. 222.

*Si causa coherentiæ corporum esset externa, ea tolleretur subla-* *Modus co-*  
*ta causa, & minueretur tantum, quantum causa minueretur im-* *berentiæ*  
*pedireturve (§. 66.); si vero interna est, constans erit & eadem causas ex-*  
*semper, quantumvis externa res removeantur impedianturve (§. plorandi.*  
*§. 4.); si utraque concurrat, eodem modo explorabitur, quantum*  
*ejus alterutri debeat, simul attendendo ad ea, quæ §. 218. sunt*  
*restructa.*

Quando duo afferes vi cochlearum, duo hemisphæria tornatorum copula, duo marmora levigata vi aëris comprimuntur, subla-  
tis viribus constringentibus coherentiæ cessat, & quantum dimi-  
nuitur



nuitur vel impeditur compressio, tanto minor debilioreve erit & coherencia. Si vero & gluten inter asseres, aut lignea hemisphaeria interjectum sit, quod necdum exaruit, remotis quoque viribus externis comprimentibus coherebunt tantum, quantum glutinis vires valebunt. Postquam gluten penitus sicum erit, vel remotis omnibus externis compressionibus sola vi glutinis viscida, aut si hoc minus, sola vi insita coherebunt posthac. Jam si duo marmora aut metalla polita cohererent, explorari eorum vis, quā cohererent, potest in libero aëre per pondera appensa & eo usque aucta, donec divellantur (§. 218.); deinde quoque in loco ab aëre evacuato: ita innotescet, quantum ejus debeat aëris compressioni, quantum vi internæ, v. c. viscositati pinguedinis interlitæ, vel mutuo nisui partium ad se invicem. Appareret inde, utilia fore experimenta, quibus coherentiæ eorum in libero aëre determinatæ conditionis differentia ab ea quæ in vacuo deprehenderetur, exploraretur. De methodo id obtinendi suo dicitur loco. Si nihil glutinis aut viscosi intercessit, (ut si globos vel conos duos plumbi crystallive, ubi diameter non nisi  $\frac{1}{12}$  vel  $\frac{1}{16}$  pollicis est, ita diffecas, ut superficies utriusque æqualis & planissima sit, & tum eos fortiter ita apprimas ad se invicem more Desagulieri, ut simul eos dextrorsum sinistrorsumque contorqueas, ne quid aëris vel alius peregrini corporis inter eos reftet, sed omnes partes plumbi &c. in superficiebus illis se mutuo ita contingant, aëli plumbum &c. esset cohaerens) & externæ causæ comprimentes remotæ sunt, parabit vi internæ coherentiā earum deberi. Quæ vero causæ compressionis, præter aërem, supersint, illud hic nondum expectari potest. Conf. Muschenbroek. Essai de Physiq. P. I. §. 539.

## §. 223.

*Datur vis unionis & motricem, qua quæ uniri & copulari invicem debent, sibi invicem appropinquantur, ut vel arctissime uniantur, vel saltem cohaerant.*